



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EROSIVO DE TRÊS BEBIDAS DE
CONSUMO NACIONAL, NO ESMALTE HUMANO – ESTUDO IN
VITRO**

Trabalho submetido por:
Diana Isabel Madeira Machado Silva
Para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2014



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EROSIVO DE TRÊS BEBIDAS DE CONSUMO NACIONAL, NO ESMALTE HUMANO – ESTUDO IN VITRO

Trabalho submetido por:

Diana Isabel Madeira Machado Silva

Para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho Orientado por:

Doutora Ana Cristina Manso

Coorientado por:

Doutora Paula Pereira

Coorientado por:

Doutora Patrícia Carvalho

Outubro de 2014

“Diana, olha que os avós são pais duas vezes, tens que respeitar o dobro”.

Com ele, aprendi a estar, com ela aprendi a amar.

Em memória do meu avô Pedro e em honra da lutadora que é a minha avó Manuela.

Agradecimentos

À Prof. Doutora Ana Cristina Manso pela disponibilidade prestada desde o início. A paciência faz do professor um ser humano extraordinário e, para mim, foi infinita.

Ao ISCSEM e à Cooperativa Egas Moniz, CRL pela cedência de todas as instalações.

À Prof. Doutora Paula Pereira e Prof. Doutora Patrícia Carvalho por todo o auxílio com a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor José Martins dos Santos pela cedência do Laboratório de Morfologia.

Ao Prof. Doutor Mário Polido pela cedência do Laboratório de Biomateriais.

À minha avó Manuela, por me ter ensinado a estudar, a trabalhar e principalmente porque, mesmo nos seus piores momentos, a minha saúde é mais importante que a dela.

À minha mãe e ao meu pai, que me ensinaram a ser. A sua confiança, dedicação, empreendedorismo e paciência tornaram possível o meu percurso. Obrigada por me manterem de pés na terra e olhos no foco.

Aos meus irmãos, que são sempre um raio de luz. A sua alegria, coragem e apoio têm sido constantes e sem a qual teria sido impossível concluir o meu percurso académico.

Ao meu avô Pedro, porque mesmo não estando, foi essencial. E ao meu tio Pedro por me demonstrar que com trabalho tudo se consegue.

Aos meus avós Deolinda e Carlos por terem sempre aquele bolinho nos dias mais cansativos.

À Inês e à Rosa, as de sempre, por isso mesmo. À Cláudia, Juliana, Marta, Martinha, Paínho e Susana por nunca vacilarem. Porque a amizade não se ganha, conquista-se, e vocês já são mobília. À Cláudia, ao André e ao Tomás, porque me fizeram sorrir.

À Maria, a melhor colega de box que podia ter tido.

À AE-ISCSEM por ser a minha segunda casa, para o melhor e para o pior, e por tudo o que me ensinou. A saudade será sempre infinita.

Resumo

Introdução: O objetivo deste estudo foi caracterizar três bebidas de consumo nacional, comparando o seu pH e o seu potencial erosivo, relativamente à análise da superfície de esmalte.

Materiais e Métodos: 20 molares humanos, foram cortados no sentido axial em hemifaces e divididos aleatoriamente em 4: Grupo A (n=10), exposição a Green Juices So Natural[®]; Grupo B (n=10), exposição a Somersby[®]; Grupo C (n=10), exposição a Kefir So Natural[®]; Grupo D (n=10), controlo positivo exposto a água desionizada. Todos os grupos foram sujeitos a uma exposição de 25 horas, com ciclos de desmineralização de 5 horas, a 37°C. A cada um dos ciclos, os espécimes foram lavados com água desionizada e foi renovada a bebida de exposição. 8 Espécimes de cada grupo foram analisados na lupa esteromicroscópica Leica[™] MZ6 (Leica, Germany) com uma câmara Leica[™] DFC (20X), aplicando o software Leica Application Suite versão 3.5.0, utilizando o Critério Patognomónico para o Índice de Avaliação da Erosão Dentária; os outros 2 Espécimes de cada grupo, foram observados no Microscópio Eletrónico de Varrimento, JEOL JSM 70001F. Mediu-se também o pH, das bebidas em estudo, a distintas temperaturas. Realizou-se uma análise descritiva e qualitativa, para cada grupo de estudo.

Resultados: a moda dos três grupos de estudo, foi de 1, na avaliação macroscópica da erosão. Grupo A, B e C obtiveram respetivamente um pH de 3.85, 3.24 e 4.16 (aos 4°C) e de 3.69, 2.95 e 3.95 (aos 37°C). Os grupos A e B, mostraram uma maior na desorganização do esmalte, à análise por MEV.

Conclusões: Todos os grupos demonstram ter um potencial erosivo, em condições extremas de erosão. Aquando do aumento da temperatura, há um decréscimo no valor do pH. O consumo de produtos acídicos relaciona-se com a presença e gravidade de lesões erosivas, com diferenças na sua avaliação microscópica.

Palavras chave: Erosão Dentária, Esmalte, Potencial Erosivo, pH

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to characterize three national consumption beverages, to compare its pH at different temperatures and its erosive potential, over the human enamel.

Materials and Methods: 20 human molars were divided in the axial way in hemi faces and randomly divided in 4 groups: Group A (n=10), exposed at Green Juices So Natural[®]; Group B (n=10), exposed to Somersby[®]; Group C (n=10), exposed to Kefir So Natural[®]; Group D (n=10), positive control exposed to deionized water. All the groups were subjected to a 25 hours exposition, with 5 hours demineralization cycles, at 37°C. To each one of the cycles, the specimens were washed with deionized water and the studied beverage was renewed. 8 specimen of each group were analyzed in the Esteromicroscopy loup Leica MZ6 (Leica, Germany) with a Leica[™] camara DFC(20x), applying the Leica Application Suite software, version 3.5.0; the other 2 specimen of each group were observed in SEM, JEOL JSM 70001F. The studied beverages pH was also measured, at different temperatures. For each study group, we performed a descriptive and qualitative analysis, using the Pathognomic Criteria of the Evaluating Index of Dental Erosion.

Results: the mode was 1 in the macroscopic evaluation of erosion, for the three study groups. Group A, B and C had, respectably a pH of 3.85, 3.24 and 4.16 (at 4°C) and 3.69, 2.95 and 3.95 (at 37°C). Group A and B showed a great disorganization of enamel, at SEM analysis.

Conclusion: All groups have demonstrated an erosive potencial, in extreme conditions of erosion. When the temperature rises, there is a decrease in pH. The consumption of acidic products is related to the presence and severity of erosive lesions, with some differences at their microscopic evaluation.

Key Words: Dental Erosion, Enamel, Erosive Potencial, pH

Índice Geral

I.	Introdução	17
	A) Erosão, o que é?	18
	B) O atrito cinético e o seu papel na erosão dentária	24
	C) Objectivos	30
	D) Hipóteses	30
II.	Materiais e Métodos	31
	A) Desenho do estudo e Local do estudo	31
	B) Selecção da amostra	31
	C) Preparação da amostra	32
	D) Observação da amostra	38
	E) Análise estatística	42
III.	Resultados	43
	A) Caracterização de três bebidas de consumo nacional, relativamente à sua composição, descrita pelo fabricante;	43
	B) Da comparação do seu pH a distintas temperaturas;	44
	C) Comparação do potencial erosivo das bebidas de consumo nacional, relativamente à análise da superfície do esmalte	45
IV.	Discussão	76
	A) Caracterização das bebidas estudadas	77
	B) pH e Capacidade Tampão	78
	C) Potencial Erosivo	80
	D) Limitações do Estudo	83
	E) Perspetivas Futuras	84
V.	Conclusões	85
VI.	Bibliografia	87

Índice de Imagens

Fig. 1 - Fase de preparação do silicone de adição Normosil adición	33
Fig. 2 - Seringas preparadas com o silicone de adição Normosil adición, o espécime e o acrílico Vertex Self Curing	33
Fig. 3-Corte de um dente para separação das hemifaces na máquina Accutom-50®	34
Fig. 4 - Fotografia da garrafa de Green Juices So Natural®; Fotografia da garrafa de Kefir So Natural®; Fotografia da garrafa de Somersby®	36
Fig. 5 - Medição do pH do Green Juices® com recurso ao eléctrodo de pH (Crison)	32
Fig. 6 – Teste CRT® buffer para a medição da capacidade tampão da saliva diluída nas bebidas seleccionadas	37
Fig.7 - Estufa utilizada para armazenar as amostras aquando dos ciclos de desmineralização	37
Fig. 8 - Lavagem dos espécimes entre ciclos de desmineralização	38
Fig. 9 - Observação dos espécimes à Lupa Estereomicroscópica Leica™	38
Fig. 10 - Espécimes preparados para observação	39
Fig. 11 - Espécime colocado no suporte feito em silicone de adição Normosil® adición para observação à Lupa Estereomicroscópica Leica™	39
Fig. 12 - Máquina de metalização das amostras sputter coater Polaron	41
Fig. 13 - Espécimes já cobertos pela liga de Ouro/ Paládio	41
Fig. 14 - Microscópio Eletrónico de Varrimento	42
Fig. 15 - Medição da capacidade tampão numa diluição de saliva com as respetivas das bebidas	45

- Fig. 16 - Grupo A - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomónico de Erosão – critério clínico 48
- Fig. 17 – Grupo B - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomónico de Erosão – critério clínico 50
- Fig. 18 – Grupo C - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomónico de Erosão – critério clínico 52
- Fig. 19– Grupo D - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomónico de Erosão – critério clínico 54
- Fig. 20 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500 – Observam-se múltiplas fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas 56
- Fig. 21 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 1000 - Fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas 56
- Fig. 22 – Grupo A – visão sobre a zona da cúspide a x 2,500 - Fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas 57
- Fig. 23 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5000 – fratura de tensão do esmalte por rutura do mesmo 57
- Fig. 24 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 500 – perceptível a desorganização do esmalte e separação dos prismas, com zonas mais heterogéneas. 58
- Fig. 25 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 1000 – separação parcial dos prismas, evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas de hidroxiapatite e fosfato cálcio. Observa-se ainda fraturas de tensão e heterogeneidade. 58
- Fig. 26 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 2500. Observa-se separação parcial dos prismas,

evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas aglomeradas de hidroxiapatite e fosfato cálcio. 59

Fig. 27 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 5000. Observa-se separação parcial dos prismas, evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas aglomeradas de hidroxiapatite e fosfato cálcio. 59

Fig. 28 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 500, com zonas mais homogêneas de desorganização de esmalte, evidenciando fraturas de esmalte devido à erosão produzida 60

Fig. 29 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 1,000 – desorganização na orientação dos prismas, observando-se distintas camadas expostas 60

Fig. 30 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - desorganização na orientação dos prismas, observando-se distintas camadas expostas. Observam-se fraturas na integridade dos prismas 61

Fig. 31 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 10,000 - desorganização na orientação e tamanho dos prismas, observando-se distintas camadas expostas. Observam-se fraturas na integridade dos prismas 61

Fig. 32 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 500, esmalte erodido e distribuição não homogênea de superfície 62

Fig. 33 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x1,000 com fraturas de tensão por erosão. Alteração da configuração dos tufo de esmalte na zona mais heterogênea 62

Fig. 34 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 2,500, onde se observa o entrelaçado dos prismas e sua desorganização, bem como as distintas camadas erodidas e as fraturas de tensão provocadas pelo processo erosivo. Distintas superfícies: umas mais planas e superficiais e outras mais depressivas e profundas 63

Fig. 35 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 5000. Consegue verificar-se a desintegração dos prismas nesta zona, demonstrativo da erosão provocada, zonas onde os prismas se mostram aglomerados e outras onde se encontram fraturados. 63

Fig. 36 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 500 – tufos de esmalte erodidos 64

Fig. 37 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 1000 - tufos de esmalte com alterações na sua orientação, já demonstrando várias lacunas entre o tecido 64

Fig. 38 – Grupo B - – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - tufos de esmalte com alterações na sua orientação, já demonstrando várias zonas erodidas e com cristais e fraturas de tensão, mostrando evidente desorganização 65

Fig. 39 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 5,000. Pode observar-se o rompimento dos prismas, aquando da atividade erosiva. O esmalte apresenta zonas superficiais com esmalte menos íntegro e em profundidade mais aglomerado, embora com marcas bem evidentes de erosão, superficial e profunda 65

Fig. 40 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500. O esmalte erodido assume uma forma homogénea, na sua distribuição de superfície, compatível com a imagem de favo de mel. 66

Fig. 41 – Grupo C – visão sobre a zona da cúspide a x 1,000 com superfície homogénea, desintegração de prismas, assumindo os cristais rutura em forma lacunar, compatível com a imagem de favo de mel 66

Fig. 42 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 2,500. Esta imagem reflete a existência de esferas colineares de material orgânico, nos longos cristais. Estas esferas podem estabilizar uma fase não-cristalina, dando origem posteriormente à fase de cristalização, durante o processo de desmineralização 67

Fig. 43 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5, 000 – esferas colineares de material orgânico, nos longos cristais 67

Fig. 44 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x500 – homogeneidade na orientação dos prismas 68

Fig. 45 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente a x 1,000 – imagem demonstrando homogeneidade na superfície erodida, observando-se as *Perikymatas* 68

- Fig. 46 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente a x 2500, com continuidade de superfície homogênea 69
- Fig. 47 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 5,000 – esmalte erodido, numa superfície organizada e homogênea, denotando zonas de tensão e rutura de esmalte. 69
- Fig. 48 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 500, superfície homogênea, com *Perikymatas*. 70
- Fig. 49 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 1,000, esmalte erodido com uma distribuição homogênea. 70
- Fig. 50 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - erodido com uma distribuição homogênea. 71
- Fig. 51 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 5,000 esmalte erodido com uma distribuição homogênea. 71
- Fig. 52 – Grupo D - – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500. 72
- Fig. 53 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 1000. 72
- Fig. 54 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 2500. 73
- Fig. 55 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5, 000 73
- Fig. 56 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 500, múltiplas fraturas de tensão por desidratação 74
- Fig. 57 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 1,000 – fraturas de tensão por desidratação 74
- Fig. 58 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 2,500 – fraturas de tensão por desidratação 75
- Fig. 59 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 5,000, fraturas de tensão por desidratação 75

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Critério Patognomónico para a Avaliação do Índice da Erosão Dentária (Margaritis, Mamai-Homata, Koletsi-Kounari, & Polychronopoulou, 2011)	40
Tabela 2 - Características nutricionais e físicas das bebidas selecionadas	43
Tabela 3 - pHs do Grupo A	44
Tabela 4 - pHs do Grupo B	44
Tabela 5. pHs do Grupo C	44
Tabela 6 - pHs do Grupo D	44
Tabela 7 – Análise da Moda e Prevalência das lesões de Erosão, consoante o Índice de Avaliação da Erosão Dentária	46
Tabela 8 - Registo de classificação do Grupo A	46
Tabela 9 - Registo de classificação do Grupo B	48
Tabela 10 - Registo de classificação do Grupo C	50
Tabela 11 - Registo da classificação do Grupo D	52

Lista de Abreviaturas

JAC - Junção Amelo-Cimentária

MEV - Microscópio Electrónico de Varrimento

Kcal – Kilocalorias

KJ – Kilojoules

RDA - Relative dentin abrasion / Radioactive Dentin Abrasion

face V/L – Face Vestibulo/Lingual

g – gramas

mL - Mililitros

I. Introdução

“O termo erosão provém do latim erodere, erosi, erosum que significa corroer” (Sala & García, 2013).

A Erosão Dentária tem suscitado interesse na comunidade científica desde o início dos anos 90 do século passado, sendo ainda um tema controverso e objeto de vários estudos sobre a sua etiologia, diagnóstico e tratamento. Esta necessidade de contínuos estudos, também potenciada pelo aumento da incidência da mesma, interliga-se com mudanças alimentares societárias, que exigem uma mastigação mais leve mas que promovem a desmineralização do esmalte pela maior presença de componentes acídicos (Johansson et al., 2012).

Com a própria evolução do ser humano e a comercialização moderna de sumos e outro tipo de bebidas, tem-se vindo a verificar um aumento do consumo de bebidas potencialmente erosivas, sendo este consumo também resultado do aumento da oferta no mercado. Ao observar-se que pode existir uma associação entre o consumo destas bebidas e o aumento da erosão dentária, surge a importância de nos debruçarmos sobre a influência dos factores alimentares na nutrição e dieta dos indivíduos, visto que a mesma ainda não está totalmente esclarecida, para que se possa afirmar o mesmo com certeza (Li, Zou, & Ding, 2012). O maior causador da erosão dentária em crianças, citando Li et al (2012) na publicação da sua meta-análise, passa pelo consumo excessivo de produtos alimentares com alta carga erosiva. No entanto, são referidas como limitações do estudo a falta de mais estudos na área e é recomendada a realização dos mesmos, para comprovar as teorias já expostas.

É também interessante verificar que, segundo Johansson et al. (2012), ao realizarmos uma pesquisa no PubMed, nesses últimos dez anos e pesquisarmos “dental erosion”, obteríamos cerca de 335 resultados, enquanto se colocássemos “dental caries”, o nosso resultado seria cerca de 8750. Sabemos contudo que em termos de diagnóstico, patogenia e tratamento dos achados (Erosão versus Carie), ambas são distintas, mas muitas vezes os fenómenos assumem, clinicamente, formas hibridizadas.

Deste modo, podemos verificar a necessidade enorme de se aprofundar o conhecimento científico, com desenhos de estudos, que evidenciem o controlo de variáveis e vieses,

aumentando assim a evidência científica dos mesmos. Para tal, deparamo-nos ainda com a necessidade de estudar as características não só dos produtos alimentares que consumimos mas mais especificamente das bebidas comercializadas, já que estas são uns dos principais causadores das lesões de erosão dentária. Parâmetros como o pH, titulação ácida, concentrações de cálcio, fosfato e fluor assim como o grau de saturação da hidroxiapatite ou fluorapatite têm grande influência sobre o potencial erosivo de cada bebida. Além das variáveis atrás mencionadas, parece ser necessário incluir distintos tempos de exposição dos tecidos orais aos agentes potencialmente erosivos, já que diferentes estudos com diferentes tipos de exposição têm sido realizados e ainda não existe conhecimento sobre qual o tempo de exposição mais relevante para a avaliação mais realista de qualquer bebida (Jager et al., 2012).

Desta forma, interessámo-nos pelo estudo da comparação das propriedades físico-químicas (pH e capacidade tampão) e nutricionais de três bebidas de consumo nacional (Green Juices[®], Somersby[®] e Kefir[®]), expondo o esmalte dentário humano a condições quase extremas, em termos de tempo de exposição (5 ciclos de desmineralização de 5 horas cada um, por cada bebida), verificando e comparando o seu potencial erosivo.

A) Erosão Dentária, o que é?

A Erosão dentária é caracterizada como a perda progressiva e irreversível de tecido dentário duro, por um processo químico, que não envolve atividade bacteriana. Trata-se duma condição multifatorial, ou seja, desenvolve-se de acordo com fatores químicos, comportamentais e biológicos, razão pela qual nem todos apresentamos o mesmo nível de erosão quando expostos a um mesmo estímulo (Wang & Lussi, 2012).

1. Factores Etiológicos Associados à Erosão

Classificaram-se os fatores predisponentes à erosão dentária como intrínsecos ou extrínsecos sendo que os fatores intrínsecos tratam-se daqueles que derivam do próprio indivíduo como, por exemplo, a existência de desordens psicológicas que provocam vômito recorrente ou a regurgitação gástrica recorrente de desordens originadas no tracto gastrointestinal. Existe ainda a possibilidade de, na própria cavidade oral, não existirem em proporção suficiente fatores protetores da mesma. Baixa taxa de fluxo

salivar, pH acidificado do ambiente da cavidade oral, entre outros, que contribuem para o agravamento da remoção de compostos da superfície dentária, acentuando o processo de desgaste. Dentro dos fatores extrínsecos temos, então, o consumo de produtos alimentares que contenham ácidos desmineralizantes como por exemplo, fruta ou bebidas ácidas, ou ainda o consumo de fármacos com alto teor ácido, como é o caso das pastilhas efervescentes de vitamina C (Li et al., 2012).

Para além dos fatores descritos, temos ainda como factores extrínsecos, a profissão e ocupação do indivíduo. Por exemplo, no caso de profissionais da indústria que contactam com ácidos aéreos que atingem a superfície dentária ou enólogos que recorrentemente não só provam vinho, como o bochecham, estão mais predispostos à ocorrência de lesões características de erosão dentária, pelo estímulo continuado que recebem (Johansson et al., 2012). Num caso publicado por Cheng et al. (2009) um homem de 25 anos apresentava lesões em forma de lua crescente, no bordo cervical da face vestibular dos dentes anteriores, sem qualquer vestígio de lesão nas faces palatinas. Podia ainda observar-se que as lesões não se apresentavam todas no mesmo estágio de perda de tecido dentário. Após uma observação extensa e uma completa história clínica percebeu-se que o paciente teria um diagnóstico de erosão dentária complexa acompanhada de múltiplas lesões de cárie, sendo estas patologias motivadas pelo consumo excessivo de bebidas com alto teor erosivo e cariogénico por mais de 7 anos. Nos primeiros 3 anos o paciente referiu consumir cerca de 0,5-0,75 L de Coca-Cola por dia e escovar os dentes uma vez por dia. Já nos 4 anos seguintes, o paciente referiu ter aumentado o consumo para cerca de 1,5L de Coca-Cola por dia, assim como iniciou um consumo frequente de sumos de fruta, principalmente de uva e laranja, com higienização insuficiente que incluía: escovar os dentes uma vez por dia ou, por vezes, apenas gorgolejar com água. O paciente referiu ainda que tinha preferência por, quando consumia qualquer bebida, mante-la na zona vestibular dos dentes. Em conclusão deste caso, o autor considerou que o alto teor de ácido consumido pode ter desmineralizado a região cervical dos dentes, acompanhado pelo surgimento das lesões de cárie, pelo alto teor também em açúcares presentes nas bebidas que o paciente consumia e hábitos de higiene oral pouco cuidados.

Também é possível verificar-se em vários estudos que, a localização das lesões de erosão dentária na cavidade oral está também relaccionada com a origem do estímulo.

Ou seja, no caso anterior, o paciente apresentava lesões na face vestibular, e percebeu-se que o estímulo era extrínseco, mas também se percebeu já, em vários estudos, que, quando há prevalência de lesões nas faces palatinas e oclusais dos dentes superiores e das faces linguais e oclusais dos posteriores, o fator predisponente tem mais probabilidade de ser intrínseco (Moimaz et al., 2013).

A erosão dentária tem inúmeros fatores predisponentes. Os seus fatores extrínsecos terão tanto peso no aparecimento deste tipo de lesões quanto os fatores intrínsecos, motivo este que nos conduziu à realização deste estudo.

2. Prevalência da Erosão

A Erosão Dentária, tratando-se duma perda patológica de esmalte, varia muito com a alimentação e hábitos da população. Deste modo, é lógico afirmar que a sua prevalência muda, não só consoante a idade, como também entre diferentes sociedades, pelo que a progressão das lesões aparenta ser maior em populações mais velhas e menor em populações de jovens adultos (Lussi, Jaeggi, & Schaffner, 2002).

A prevalência da erosão em crianças e adolescentes, aumentou mundialmente tornando-se uma patologia comum por todo o mundo (Johansson et al., 2012). Num estudo realizado em 2013, em Araçatuba, São Paulo, Brasil, foram analisadas 1993 crianças em idade pré-escolar e, dentro destas 0,6% apresentavam lesões de erosão dentária e a sua prevalência não variava entre sexos. Foi também verificada uma maior prevalência em crianças com 6 anos (58,3%), onde o 4º e o 6º sextante foram os mais afetados, com 22,86% dos dentes afetados nas faces linguais e 20% nas faces oclusais. Verificou-se ainda que não existia associação entre a erosão dentária e o sexo, a idade (compreendida entre 4 a 6 anos) ou a frequência de escovagem (Moimaz et al., 2013). Já em 2012, foi realizado, em Oslo, Noruega, um estudo que avaliou a presença de lesões erosivas em jovens de 18 anos. Concluiu-se que havia uma prevalência de 38% com presença de pelo menos uma lesão erosiva. O sexo masculino apresentava também uma percentagem um pouco superior ao sexo feminino, assim como quanto mais alto o nível de escolaridade, menor a prevalência da erosão dentária (Mulic et al., 2012). Neste mesmo estudo pôde também verificar-se que a frequência do consumo de produtos alimentares acídicos está bastante relacionada com a presença de lesões erosivas entre os jovens.

Desta forma, verifica-se que a presença de lesões erosivas anda de braço dado com o consumo de produtos acídicos, assim como a sua prevalência tem vindo a tornar-se cada vez mais relevante no quotidiano, assim como na qualidade de vida da população mundial.

3. Incidência da Erosão

Sendo a incidência definida como o número de novos casos diagnosticados, segundo Gordis (2009), vários estudos longitudinais têm vindo a avaliar a presença da mesma na população a nível global. Um estudo longitudinal realizado na Alemanha entre 1977-87 e 1990-99 mostrou que o número de lesões praticamente duplicou ao longo deste período de tempo. No Reino Unido, verificou-se que 27% dos adolescentes estudados, entre os 12 e os 14 anos, sofreram aumento do dano erosivo neste mesmo período de tempo. Já nos Países Baixos constatou-se que, entre os 12 e os 15 anos, a incidência desceu, no entanto a prevalência de lesões profundas envolvendo o esmalte e a dentina aumentou cerca de 2 a 24% em crianças que já apresentavam lesões erosivas (Johansson et al., 2012).

Neste caso em específico, podemos também verificar através deste tipo de estudos epidemiológicos que a erosão dentária é uma condição multifatorial que, cada vez mais tem vindo a afetar jovens adolescentes. Logo, enquanto médicos dentistas, é nossa obrigação estarmos preparados para o diagnóstico diferencial dos fatores etiológicos das lesões, assim como do tratamento das mesmas para se fazer uma melhor prevenção de outros problemas potenciados por este tipo de lesões (Najmi et al., 2010).

4. A Erosão dentária e seus efeitos erosivos. Diagnóstico e prevenção.

“ O potencial erosivo de uma comida ou bebida é uma medida que mede a capacidade que o produto tem de desmineralizar a substância dentária” (Johansson et al., 2012).

Como já referido anteriormente, esta patologia tem vindo a demonstrar-se cada vez mais prevalente na população em geral. Assim, é agora reconhecida como fator de risco cuja atenção é merecida tanto em crianças, adolescentes e adultos visto que, quando não é tratada pode envolver a destruição da dentina e até da polpa (Najmi et al., 2010).

Para diagnosticar a erosão dentária, é necessário quantificar a severidade da lesão, assim como a sua progressão num intervalo de tempo específico. De forma a ajudar o médico dentista a classificar a lesão, têm sido criadas diferentes técnicas, desde métodos de scanning laser, até escalas simples (Johansson et al., 2012). No entanto, nada é tão eficaz e tão conservador como a prevenção. Esta, que nem sempre funciona, é constituída, principalmente, pelo olho clínico apurado. Tal fator é importantíssimo na realização do diagnóstico precoce, diagnóstico esse que pode facilmente ser ignorado e não diagnosticado, já que é acompanhado por poucos sinais clínicos e quase nenhuns sintomas (Lussi, Schaffner, & Jaeggi, 2007).

Um dos primeiros sinais de erosão ácida passa pela existência duma superfície macia e brilhante com as áreas convexas mais retas ou até concavas, profundidade que excede o normal, normalmente localizadas a coronal da JAC ao longo da margem gengival e também na zona das cúspides, com a mesma aparência já descrita (Lussi et al., 2006).

No entanto e tendo em conta que a maioria dos estudos feitos nesta área são “in vitro”, por questões éticas, a avaliação dos espécimes sujeitos a este tipo de estudo não poderá ser feita da mesma maneira que num ambiente normal de cavidade oral. Nestes casos, costuma, normalmente, avaliar-se a profundidade das lesões, muitas vezes recorrendo à microscopia e depois fazer-se um balanço das mesmas, com as propriedades já previamente analisadas (Ehlen et al., 2008).

Desta forma, o indivíduo que sofra desta patologia pode sofrer de sensibilidade dentária, má estética, má oclusão ou até, em casos mais graves, abscessos dentários nos dentes afetados. Assim, motivadas por estas causas, as lesões erosivas frequentemente requerem tratamentos preventivos e restauradores que, caso as tivessem sido diagnosticadas precocemente, não seriam necessários (Wang et al., 2010).

5. Resistência de distintas regiões do Esmalte, aos compostos acídicos

A capacidade de mastigação e suporte de peso sobre a peça dentária está limitada à suscetibilidade do esmalte (Constantino et al., 2012). Como tal, aquando da fragilização do mesmo, há também uma diminuição do poder de mastigação dos alimentos e, ao mesmo tempo, da resistência aos seus compostos acídicos. É por este motivo que o esmalte é mais espesso na ponta das cúspides de dentes permanentes não desgastados

(2,5mm) em relação ao esmalte nas faces vestibulares/ linguais (1,3 mm) e assim vai decrescendo até que na margem cervical se torna numa camada muito fina. Desta forma, é lógico afirmar que as propriedades do mesmo variam um pouco nas suas diferentes regiões, afetando também a sua resistência consoante a zona (Berkovitz, Holland, & Moxham, 2004). Daí, segundo a avaliação do Critério Patognomónico do Índice de Erosão Dentária, a primeira classificação seja 0, ou seja, não existe erosão dentária e o 1 caracteriza-se por defeitos superficiais localizados junto da JAC ou na ponta das cúspides. Isto porque junto na JAC o esmalte é extremamente fino e na ponta das cúspides contacta mais frequentemente com os alimentos ingeridos (Vasileios et al., 2001).

6. A formação do esmalte e a sua desmineralização no processo erosivo

A síntese do esmalte humano dá-se pelo nome de Amelogénese que, por sua vez está integrada na Odontogénese, conceito que descreve a constituição do dente (Zheng et al., 2014).

Cada dente tem uma formação individualizada, dentro do seu próprio gérmen, no entanto, todos eles partilham o processo fundamental de formação. Isto é, todos eles passam pela fase de botão, capuz e sino. Nestas fases, os gérmenes crescem e expandem-se, assim como as células dentárias se diferenciam, de modo a que se possa dar a formação e mineralização da matriz de dentina e esmalte (Avery, 2002, pp.72).

Em relação ao esmalte em si, este forma-se em duas fases distintas, a fase secretória e de maturação, que por sua vez, são resultado da atividade dos ameloblastos (células responsáveis pela amelogénese). Estes encontram-se diferenciados segundo cada uma destas fases, ou seja, existem os ameloblastos secretórios e os de maturação, e as suas características morfológicas alteram-se para responder às necessidades de diferenciação dos mesmos e à formação do esmalte (Zheng et al., 2013).

Quanto às fases em si da Amelogénese, a fase secretória é assim chamada porque os ameloblastos que nela atuam segregam esmalte. Esta matriz libertada, também chamada de “stippled material” (quando visualizada ao microscópio eletrónico) é aprismática, ou seja, não contém qualquer prisma. Estes só aparecem quando os ameloblastos se desenvolvem e adquirem o processo de Tomes, processo este que lhes confere a

capacidade de segregar esmalte prismático. Esta é a razão pelo qual quando um dente é cortado na sua porção de esmalte se conseguem verificar filas alternadas de primas (Avery, 2002).

Já durante o processo de maturação dá-se a reposição do material orgânico do esmalte por cristais de hidroxiapatite. (Zheng et al., 2014). Trata-se dum processo contínuo que dura desde que o esmalte é formado e continua constantemente a amadurecer, e é esta característica que o distingue tanto da dentina como do osso, já que não existe nenhuma forma primária de esmalte. Todo o processo acontece continuamente sem que haja passos intermédios. Assim, quanto mais perto o esmalte está da JAD (Junção Amelo Dentinária) mais mineralizado ele se encontra (Avery, 2002). Durante esta fase, diz-se que os ameloblastos se modulam (mudança na atividade e morfologia celular) e por isso, se considera que a matriz de esmalte é formada por incrementos.

Aquando a presença de lesões de erosão dentária, a desmineralização dos prismas de esmalte e da substância interprismática formam uma estrutura de favo de mel, cuja é também potenciada pela dissolução do esmalte aprismático mais irregular. Este apresenta-se, clinicamente, liso e polido, sem qualquer variação na sua sombra (d’Incau, Couture, & Maureille, 2012).

B) O Atrito Cinético e o seu papel na erosão dentária

Com o estudo do potencial erosivo de cada bebida, tem-se vindo a valorizar como factores predisponentes da erosão: o pH, a capacidade tampão, o grau de saturação, a concentração de cálcio e fosfato, assim como a presença ou ausência de flúor. Assim, podemos perceber que estes fatores e a presença de lesões de erosão têm sido alvo de várias discussões e estudos (Barbour, Lussi, & Shellis, 2011). No entanto, o atrito cinético, ou tribologia como é mais conhecido, toma uma grande parte na presença de lesões de erosão dentária. Segundo a definição da engenharia dada pelo ASTMCS (American Society for Testing and Materials Committee on Standards) a Erosão trata-se da “perda progressiva de material duma superfície sólida devido a uma interação mecânica entre a superfície e o fluido, um fluido multicomponente, implicando partículas líquidas ou sólidas”. Como seria de esperar, a presença de maior componente acídica dos produtos alimentares e o seu fluido na cavidade oral, no atual quotidiano aumentou a prevalência e incidência da erosão dentária. Este assunto torna-se ainda

mais preocupante porque o esmalte erodido é mais suscetível à abrasão e atrição do que o que se encontra intacto, naturalmente, já que a descida do pH oral pode diminuir, não só a dureza, como o módulo de elasticidade do esmalte. Desta forma, ficamos duplamente suscetíveis, razão pela qual é necessário estarmos atentos ao diagnóstico precoce e seu tratamento atempado (Zheng et al., 2010).

1. pH

O pH, juntamente com a capacidade tampão, são parâmetros essenciais para determinar o potencial erosivo de uma solução, já que vão determinar, numa primeira instância, a dissolução do esmalte (Beyer et al., 2011). No entanto, apesar de ambos serem determinantes na erosão que uma bebida provoca, o pH é o principal agente na dissolução do esmalte, enquanto a capacidade tampão determina em si o potencial erosivo de uma bebida (Wang & Lussi, 2012).

Vários estudos demonstram que à medida que o pH se torna mais ácido, maior é a perda na superfície do esmalte dentário, haja ou não fricção (Zheng et al., 2011). Ao mesmo tempo, também se sabe que o limiar para detecção de erosão no esmalte dentário está na região do pH equivalente a 5.0, valor este apenas empírico e não referente a pH crítico (Barbour et al., 2011). No entanto, existem bebidas com pH superior a 6,3 que demonstram erosão, mas apenas com exposição prolongada (Parry et al., 2001). Já nos sumos cuja origem advém de citrinos, várias têm sido as tentativas de se confeccionarem substitutos artificiais, cujo pH tem sido calculado para os 3.8, valor este representativo das bebidas comercializadas atualmente (Scaramucci et al., 2011). Já Shabanian e Richards conduziram um estudo “in vitro” que visava comparar rácios de erosão entre diferentes pH's, e ficou comprovado que as taxas de erosão aumentavam aquando da diminuição do pH. No entanto, nem todos os estudos provam esta situação e nem sempre o aumento da acidez é sinónimo de aumento da erosão dentária, já que, por vezes, uma capacidade tampão alta numa bebida consegue resistir à capacidade da saliva de neutralizar o pH, prolongando a acidez na boca durante mais tempo. Isto significa que o pH da bebida pode até ser mais alto, no entanto, se a outra bebida tiver uma capacidade tampão superior, mesmo que tenha um pH mais básico, o ambiente da cavidade oral permanecerá mais ácido durante mais tempo, levando a uma maior ação de desmineralização sobre o esmalte (Wang & Lussi, 2012).

No entanto, apesar da influência do pH da bebida no tópico, também é extremamente importante o pH registrado na cavidade oral. Este já é influenciado por fatores como as restantes propriedades da bebida, o método de beber, o cuidado com a higiene oral, o rácio de volume salivar e a capacidade tampão da saliva (Johansson et al., 2004).

Normalmente, a saliva tem um pH que varia de ligeiramente ácido a básico, variando, aproximadamente entre 6.5 e 7.5, segundo Tolentino et al. (2011). No entanto, quando os agentes acídicos são introduzidos na boca podem baixar o pH salivar dando origem, muitas vezes, em pessoas cuja dieta seja muito ácida, a um ambiente na cavidade oral com potencialidade de descer até um pH de valor 3 (Zheng et al., 2011).

A metodologia de introdução de alimentos na cavidade oral pode também indicar os dentes que serão mais afetados. Nomeadamente, se o indivíduo gorgoleja aquando da ingestão duma bebida ou se mastiga bilateralmente, os dentes afetados e a condição dos mesmos vai, logicamente, variar (Wang & Lussi, 2012). Da mesma forma, o estilo de vida vai também influenciar, situação já descrita anteriormente, nomeadamente em relação, p.ex. aos enólogos (Johansson et al., 2012).

Tem vindo a ser aceite que, aquando do aumento da acidez na boca, as lesões dentárias ocorrem, quer as superfícies estejam sujeitas a fricção ou não. Desta forma, torna-se emergente a necessidade de estudo deste tópico, de modo a que possamos, cada vez mais, ter armas de combate para esta patologia que afeta tanto a população (Zheng et al., 2011).

É, no entanto, interessante verificar a perspetiva tanto do fabricante como do consumidor. Quanto ao fabricante, a concentração de ácido usado está limitada ao ácido utilizado para atingir determinado pH, que é necessária à bebida para ter determinado paladar. Quanto ao consumidor, o sabor da bebida é o mais importante, já que nem o pH, nem a titulação ácida são importantes na sua escolha de bebidas. Para além de que a maioria dos consumidores aprecia um sabor ácido das bebidas que consome (Beyer et al., 2011).

2. Titulação Ácida

Consoante estudos recentes, os ácidos presentes nos alimentos, como o ácido cítrico, málico, láctico e fosfórico têm sido bastante associados ao desenvolvimento de lesões de erosão dentária, sendo este potencial erosivo relacionado com as suas propriedades químicas, tais como o pH, a capacidade tampão e a titulação ácida (Scaramucci et al., 2011).

A titulação ácida é descrita como a quantidade de solução de hidróxido de sódio (NaOH) que é necessária para se chegar a um pH neutro (Shellis et al., 2013). Isto significa que quanto mais ácida for uma solução, maior a sua titulação ácida, porque maior a quantidade de NaOH necessária para se chegar a um pH neutro. Assim, esta parece ser uma das características mais associadas ao potencial erosivo de uma bebida. Desta forma, e por uma questão lógica, quanto maior a titulação ácida, maiores serão os efeitos erosivos (Beyer et al., 2011).

É importante relembrar que o esmalte é o tecido mais duro e calcificado do corpo humano, contendo cerca de 92-96% de substâncias inorgânicas, 1-2% de substâncias orgânicas e 3-4% de água. É notório, portanto, um arranjo apertado da hidroxiapatite carbonatada dentro dos prismas de esmalte, cujo diâmetro varia entre os 4-8µm. Contudo, apesar desta estrutura organizada e extremamente resistente, os padrões de erosão já demonstrados mostram que, ao contrário da atrição dentária, o rácio de dissolução acídica do esmalte humano aumenta da superfície para dentro. Isto em casos de exposição prolongada a determinada bebida (Zheng et al., 2010). Sabemos também que o potencial erosivo de uma bebida não é apenas determinado pela titulação ácida e pH, mas muito pela temperatura da bebida (que, por sua vez, também tem influência sobre o valor do pH) e pelo método utilizado de ingestão da mesma. Ou seja, quanto maior a duração que ela estiver em contacto na boca, maior o efeito erosivo que terá (Lussi et al., 2002).

No entanto, segundo um estudo de Benjakul e Chuenarrom (2011) pode verificar-se que o efeito da titulação ácida é maior no potencial erosivo que o estimado. Neste estudo foram comparadas duas bebidas, Carabao e Sumo de Guava, ambas com pH de 3.71, mas cuja titulação ácida na primeira era de 5.4 de ácido cítrico e 1.7 de ácido ascórbico na segunda, tendo o Carabao demonstrado maior potencial erosivo no final do estudo (Benjakul & Chuenarrom, 2011).

3. Concentração de Flúor, Fosfato e Cálcio

Há diversos estudos que indicam que o potencial erosivo de uma bebida não se avalia apenas pelo seu pH e capacidade tampão, mas também pelo seu conteúdo mineral e pelas propriedades de quelação do cálcio. Assim, o pH e conteúdo mineral de uma bebida determinam o grau de saturação em relação ao mineral dentário, sendo o grau de saturação definido como o rácio da média da atividade iónica de um produto. Desta forma, quando as bebidas ácidas entram em contacto com o dente dá-se uma reacção de precipitação que é seguida de outra reacção química, a dissolução. Logo a seguir dá-se a libertação do cálcio, fosfato e hidróxido de oxigénio contidos no esmalte, processo que se gera até a solução estar saturada em relação à concentração de hidroxiapatite. Neste ponto, há um equilíbrio da reacção química acima referida, ou seja, ambos contém a mesma carga iónica (Wang & Lussi, 2012).

No entanto, existe outro fator importantíssimo no equilíbrio químico, a saliva. Esta, por sua vez, também convive em equilíbrio com o conteúdo mineral dos dentes, já que se encontra sempre sobressaturada em carga iónica, nomeadamente Cálcio, Fosfato e Flúor, isto em condições normais e sãs do esmalte. No entanto, teremos também a existência do biofilme, que permanece em níveis de pH pelos 5.5, pH que ainda se considera insuficiente para solubilizar os minerais constituintes do esmalte. Assim, este permanece num estado sólido, já que o gradiente de difusão iónica se dará dos fluidos sobressaturados (p. ex. saliva) para os subsaturados (esmalte), mantendo assim a sua integridade (Freyhofer et al., 2010).

No entanto, caso o pH seja ácido o suficiente, a solução ingerida será subsaturada, ou seja, terá pouco conteúdo mineral, logo, mesmo apesar da sobressaturação da saliva, já se vai dar a desmineralização superficial da superfície do esmalte (equivalente à dissolução). Isto porque os iões constituintes da saliva não serão suficientes para compensar a subsaturação da bebida ingerida. Deste modo, atinge-se a compensação desta discrepância e conquista-se o equilíbrio da reacção. Dá-se então, concomitantemente, uma subida do pH e, por consequência, um aumento da quantidade mineral da bebida, conteúdo que, consoante o referido anteriormente, é também removido do esmalte e que acaba por, conjuntamente com os restantes fatores, motivar as lesões de erosão dentária (Wang & Lussi, 2012).

Desta forma, acredita-se que, ao se aplicarem géis de flúor em concentrações elevadas, formar-se-á uma camada de “coating” no esmalte, que o torna mais resistente a ataques erosivos. Como exemplo desta ação benéfica do flúor temos as pastas dentífricas, com RDA de baixa abrasividade e cuja abrasão provocada pela escovagem é minimizada pela presença de 1100 a 1150 ppm de fluor. Isto aumenta, assim, a capacidade de remineralização do esmalte, ao mesmo tempo que fica protegido do desgaste abrasivo. No entanto, hoje em dia, mesmo com a maioria das pastas a conterem flúor, a prevalência da erosão dentária continua a aumentar, motivo pelo qual se pensa que o flúor pode atuar na proteção do esmalte, mas não é de todo suficiente para a severidade das agressões a que está sujeito diariamente (Lussi, 2009).

Quanto ao cálcio e ao fosfato, pensa-se também que a adição de um ou outro a uma bebida aumente o seu grau de saturação relativamente ao grau presente na cavidade oral (Wang & Lussi, 2012). Assim como estes, o fosfato de cálcio tem uma função importantíssima na remineralização do esmalte, já que sofre uma conversão quase total em fluorapatite aquando a presença de flúor (Freyhofer et al., 2010). Assim, como explicado anteriormente, esta situação pode acabar por ajudar a prevenir a desmineralização do esmalte, pois está comprovado que o cálcio e o citrato conseguem ligar-se. Logo, se este estiver presente na bebida, evita-se que o mesmo tenha a necessidade de se ligar ao cálcio presente no esmalte (Wang & Lussi, 2012). Segundo um estudo de Hooper et al. (2004), a adição de cálcio a bebidas desportivas reduziu o seu potencial erosivo, estudo este que vem, mais uma vez, comprovar a importância da presença do cálcio nas bebidas atualmente comercializadas.

Abordada aqui a área da saúde oral, nutrição e dieta, constatamos que a mesma se reveste de especial pertinência na vida de um médico dentista atual e que esta consubstancia um paradigma clínico e científico. Centramos o levantamento do problema da nossa investigação na caracterização do esmalte (“in vitro”, do ponto de vista macroscópico e microscópico). O esmalte irá ser aqui, sujeito a condições extremas de ciclos erosivos que, por sua vez são induzidos por três bebidas de consumo nacional de uso na atualidade e ingeridas aquando da dieta dos indivíduos.

C) Objectivos

- Caracterizar as bebidas do estudo relativamente ao conteúdo de polissacarídeos e derivados, concentrações elementares, características sensoriais e nutricionais, características físicas dos alimentos e ingredientes das formulações, descritas pelos fabricantes;
- Comparar as propriedades físico-químicas das bebidas do estudo (pH e capacidade tampão);
- Comparar o potencial erosivo das bebidas de consumo nacional, relativamente à análise da superfície de esmalte;

D) Hipóteses

- Todas as bebidas demonstram ter o mesmo potencial erosivo, sobre a superfície do esmalte.
- Não existem diferenças microscópicas qualitativas na superfície do esmalte, dependentes das bebidas seleccionadas.

II. Materiais e Métodos

A) Desenho do estudo e Local do estudo

Foi realizado um estudo experimental “in vitro”, aleatório e controlado.

O estudo foi executado no Laboratório de Biomateriais e no Laboratório de Morfologia do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz entre Junho e Julho de 2014. A análise das amostras no Microscópio Eletrónico de Varrimento, foi realizada no Laboratório de Microscopia Eletrónica no Instituto Superior Técnico nos meses de Julho e Agosto de 2014.

B) Seleção da Amostra

Para a realização deste estudo foram selecionados 20 molares humanos superiores e inferiores, com menos de 6 meses da sua extração, preservados numa solução de Timol a 0,1% e em água desionizada a 4°C. Os mesmos foram recolhidos do banco de dentes da Clínica Universitária Egas Moniz, aleatoriamente, após aprovação por parte da Comissão de Ética da Egas Moniz.

Como critérios de inclusão da amostra, selecionaram-se os dentes hígidos, sem lesão de cárie, nem fraturas de esmalte, nem sujeitos a qualquer tipo de tratamento químico ou mecânico. Eliminaram-se todos aqueles que apresentavam indícios de lesões de cárie, fraturas, restaurações ou malformações, tratamentos quer mecânicos (tratamento ortodôntico), quer químicos (por exemplo, branqueamento), quer eletromagnéticos (radiação de laser).

Após selecionada a amostra, as raízes foram cuidadosamente limpas com curetas Gracey 3/4 de modo a que se removessem todos os restos de ligamento periodontal, sem nunca invadir o espaço coronário, de modo a preservar o esmalte. De seguida, limpou-se com uma compressa, e os dentes foram de novo colocados em água desionizada.

1. Aleatorização da Amostra

Os 20 dentes foram então divididos aleatoriamente através do “software” (excell 2010, através da função fx ALEATÓRIOENTRE) em três grupos de estudo, de acordo com a bebida a qual iam ser sujeitos ao processo de desmineralização, e um grupo controlo perfazendo o total da amostra do estudo, 40 espécimes.

Assim:

- Grupo A (n=10) - 5 dentes, divididos em duas metades, cada um, submetidos a Green Juices So Natural;
- Grupo B (n=10) - 5 dentes, divididos em duas metades, cada um, submetidos a Somersby;
- Grupo C (n=10) - 5 dentes, divididos em duas metades, cada um, submetidos a Kefir So Natural;
- Grupo D (n=10) - 5 dentes, divididos em duas metades, cada um, como grupo de controlo;

Determinou-se então que os espécimes numerados de 1 a 8 de cada grupo seriam para observação na lupa estereomicroscópica e os espécimes 9 e 10 seriam para observação no MEV.

C) Preparação da Amostra

1. Acrilização

Todos os espécimes foram acrilizados, de modo a que pudessem ser colocados num protótipo construído apenas para a submersão da amostra nas bebidas seleccionadas. Para a uniformização dos mesmos seguiu-se o processo descrito abaixo.

Antes da realização de qualquer processo laboratorial, os dentes foram novamente limpos com uma cureta 5/6, com auxílio de compressas e passagens por água desionizada. Todos os espécimes de cada grupo passaram por um banho de ultrassons, durante 20 minutos, para remover impurezas que se depositassem na superfície do esmalte.

Como molde para a realização dos blocos de acrílico (acrilização), utilizaram-se seringas de 20 mL, Henry Schein®. Removeu-se o topo das mesmas, e nivelou-se pela marca de 1 mL. Tendo o objetivo de isolar as coroas dos dentes, numa fase inicial, colocou-se silicone de adição Normosil® adición (putty normal), lote 186980, na base do êmbolo com cerca de 5 mL de altura (Fig.1). Introduziu-se depois a coroa do dente, de modo a ficar totalmente submersa no silicone. De seguida, acrilizou-se a raiz com Vertex™ Self Curing, lote XW434P04, (Fig.2). Após a presa do acrílico (cerca de 3 minutos), removeu-se todo o bloco da seringa e destacou-se o silicone, ficando assim com a coroa totalmente intacta.



Fig. 1. Fase de preparação do silicone de adição Normosil® adición



Fig. 2 Seringas preparadas com o silicone de adição Normosil® adición, o espécime e o acrílico Vertex™ Self Curing

De seguida, levaram-se os blocos à máquina de gesso para uniformizar a superfície inferior do bloco. Após este processo estar terminado, seccionaram-se as peças dentárias na Accutom-50®, em duas fases. Numa primeira fase fez-se um corte no sentido longitudinal separando assim as faces vestibular da lingual/palatina como exemplificado na Fig.3. Numa segunda fase, separou-se a coroa da raiz, pelo que o dente ficou

dividido em três partes, a raiz e as duas metades da coroa (face vestibular e palatina/lingual).

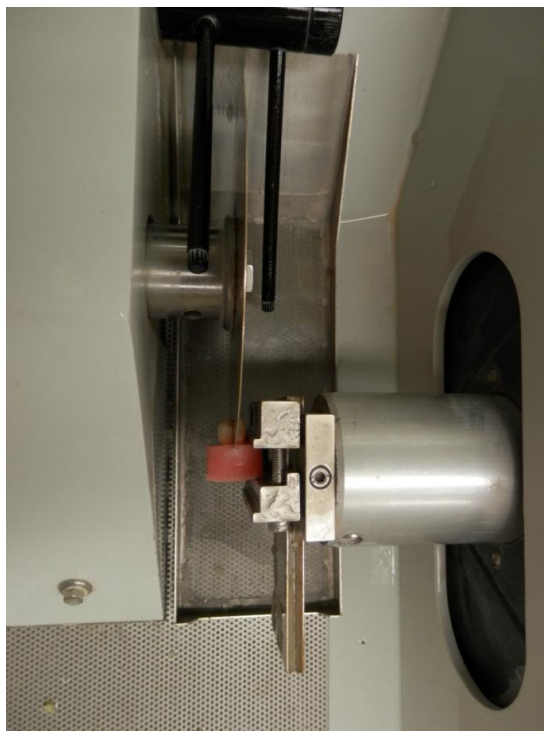


Fig. 3 Corte de um dente para separação das hemifaces na máquina Accutom-50®

Após o processo de corte de todos os dentes estar terminado, repetiu-se o processo anterior. Fez-se a submersão da face vestibular/lingual no silicone de adição, acrilizou-se a face interna das coroas, com a colocação do suporte metálico para encaixe no protótipo desenhado especificamente para este estudo.

2. Caracterização das bebidas estudadas

Para caracterizar as bebidas do estudo relativamente ao conteúdo de polissacarídeos e derivados, concentrações elementares, características sensoriais e nutricionais, bem como para evidenciar as características físicas dos alimentos e ingredientes das formulações, consultámos as instruções dos fabricantes.

Quanto à caracterização sensorial, para o Kefir So Natural®, fez-se uma pesquisa bibliográfica e caracterizou-se consoante estudos previamente feitos acerca do Kefir enquanto bebida, e não da marca referida. Quanto ao Somersby® e ao Green Juices So Natural®, a caracterização foi apenas realizada consoante o referido pelo fabricante, por falta de estudos na área.

Já para avaliar a caracterização nutricional, recorreu-se aos dados fornecidos pelo fabricante, como representado na Fig. 4, e classificou-se quanto ao valor energético, assim como os restantes nutrientes (H. Carbono, Lípidos). Verificou-se também qual a constituição alimentar de cada uma das bebidas, de modo que se pudesse verificar a existência de componentes acídicos que pudessem influenciar o potencial erosivo da bebida.

Aquando da reunião de todas estas informações, realizou-se uma tabela informativa apresentada no capítulo dos resultados.

3. Como comparar as propriedades físico-químicas das bebidas do estudo (pH e capacidade tampão)?

Para a comparação da caracterização físico-química das bebidas estudadas foram realizadas medições de pH à temperatura recomendada de consumo pelo fabricante (para todas registava-se entre os 0° e 6°C), assim como aquando do ciclo de modo a que se pudesse fazer a avaliação da diminuição do valor do pH com o aumento da temperatura (37°C), como representado na Fig.5 (ver ponto 4). Avaliou-se, de seguida, também a capacidade tampão da saliva humana quando diluída nas distintas bebidas, recorrendo ao sistema CRT[®] buffer (Fig.6). Para tal, avaliou-se este parâmetro numa amostra de saliva humana, de modo a que se pudesse perceber qual a influência da saliva junto das bebidas ingeridas. Assim, pôde testar-se se existiria variação do teste salivar, em presença de um meio ambiente alterado por cada bebida, como será descrito adiante (ver ponto 4).

4. Como comparar o potencial erosivo das bebidas de consumo nacional, relativamente à análise da superfície de esmalte?

Para a técnica de submersão das amostras utilizou-se um protótipo construído em madeira com dois estendais de aço inoxidável. Cada um continha 5 suportes elaborados em silicone de adição, onde, por sua vez, se colocavam os dentes, com o seu respetivo suporte metálico. Este suporte foi desenhado pelo autor, especificamente para este trabalho.

Antes da submersão das amostras, começou por se medir o pH de cada bebida (Green Juices So Natural[®], Somersby[®] e Kefir So Natural[®]), assim como do controlo, como descrito no ponto 3.



Fig. 4. Fotografia da garrafas de: Green Juices So Natural[®]; Somersby[®]; Kefir So Natural[®]



Fig. 5 Medição do pH do Green Juices com recurso ao eléctrodo de pH (Crison)

Para tal medição utilizou-se o eléctrodo de pH (Crison), sendo a mesma repetida no final do primeiro ciclo. Desta forma, era pretendido perceber-se como a variável temperatura influenciava o pH. Numa única amostra de saliva humana, testou-se se existiria variação do teste salivar CRT[®] buffer, em presença de um meio ambiente alterado por cada bebida, deixando um controlo apenas com saliva humana (Fig.6).



Fig. 6 Teste CRT® buffer para medição da capacidade tampão da saliva diluída nas bebidas selecionadas

As amostras foram então submersas na bebida respetiva, por grupo, num primeiro ciclo de desmineralização, durante 5 horas, numa estufa a 37°C, situação que serviria para mimetizar a temperatura do corpo humano (Fig. 7).

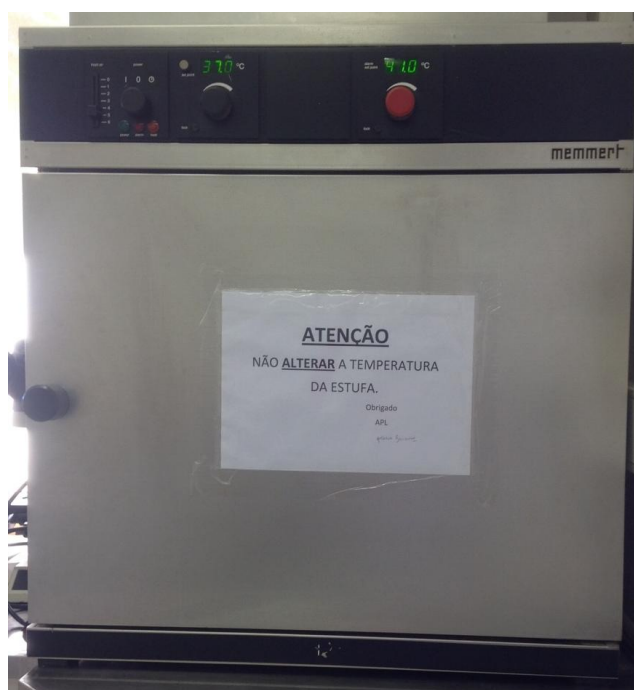


Fig. 7 Estufa utilizada para armazenar as amostras aquando dos ciclos de desmineralização

Foram então realizados, para cada grupo, 5 ciclos de 5 horas cada um, perfazendo um total de 25 horas de exposição. Entre cada ciclo, era renovada a bebida selecionada correspondente a cada grupo de estudo. Após cada ciclo de cada grupo as amostras foram lavadas com água desionizada à temperatura ambiente (Murrell et al., 2010).



Fig. 8 Lavagem dos espécimes entre ciclos de desmineralização

No final dos 5 ciclos as primeiras 8 amostras de cada grupo seguiram para análise na Lupa estereomicroscópica Leica™ MZ6, (Leica, Germany) e foram lidas com o software Leica Application Suite versão 3.5.0, representada na Fig.9. Quanto aos espécimes 9 e 10 de cada amostra, foram então analisados no MEV. No espaço de tempo entre o término dos ciclos e a análise na lupa (cerca de uma hora), as amostras foram armazenadas em água desionizada.

D) Observação da Amostra

1. Avaliação à Lupa Estereomicroscópica

Foram observadas na Lupa estereomicroscópica os espécimes numerados de 1 a 8, (Fig. 9) tendo, os restantes dois de cada grupo, sido preparados para avaliação no MEV. Desta forma, a observação foi sempre realizada pela mesma pessoa, tendo esta pessoa sido calibrada por um observador experiente, de modo a minimizar o erro.

As observações foram realizadas numa Lupa Leica™ MZ6 (Leica, Germany), ampliação 20x, com uma câmara Leica™ DFC 290HD acoplada (Fig. 9). Todos os espécimes foram observados com uma ampliação de 20x.



Fig. 5 Observação dos espécimes à Lupa estereomicroscópica Leica™

Para obter fotografias e analisar a superfície hidratada do esmalte, utilizou-se o software *Leica Application Suite* versão 3.8.0 (Leica Microsystems, Switzerland).

De modo a que se fizesse uma correta avaliação das amostras na lupa, optou-se por se realizarem três observações, anotações e fotografias, separadas no tempo (Fig. 10) aquando da sua observação.



Fig. 10 - Espécimes preparados para observação

Assim, construiu-se uma base em silicone de adição, onde a peça metálica pudesse ser colocada, de modo a que a observação fosse o mais fidedigna possível, e também para facilitar a uniformização do processo (Fig.11).

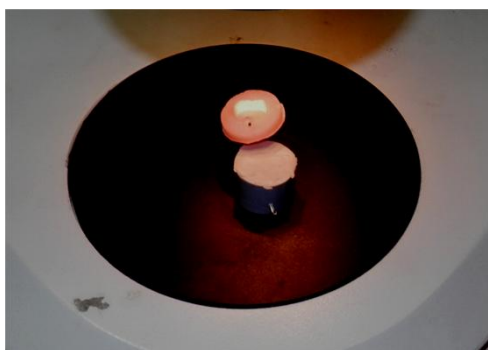


Fig. 11 Espécime colocado no suporte feito em silicone de adição Normosil® adición para observação à Lupa estereomicroscópica Leica™

Após terminadas as observações, fez-se uma recolha de dados das mesmas, dados esses que foram analisados e categorizados segundo a tabela do critério patognómico do índice de avaliação da erosão dentária (Tabela 1) - neste caso específico apenas foram considerados os dois primeiros níveis de classificação pela não aplicação dos restantes a este estudo – (Margaritis et al., 2011): “Score 0: No erosive tooth wear; Score 1: shallow effects located coronal from the CEJ or cupping of cusps, no dentin involved”.

<p style="text-align: center;">Crítérios Clínicos</p> <p>Score 0: não há desgaste erosivo;</p> <p>Score 1: defeitos superficiais localizados a coronal da JAC ou na ponta das cúspides, sem envolvimento dentinário;</p> <p>Score 2: defeitos superficiais localizados a coronal da JAC ou na ponta das cúspides, com envolvimento dentinário</p>
<p style="text-align: center;">Crítérios dietéticos (cada um constitui um critério primário)</p> <p>Bebidas comercializadas (carbonatadas ou não), 4 ou mais consumos diários; Sumo de limão, uva ou laranja, 4 ou mais consumos diários; Chá de ervas, 4 ou mais consumos diários; Maçã, duas ou mais diariamente; Vinagre, 2 ou mais vezes diariamente</p>
<p style="text-align: center;">Crítério Comportamental (cada um constitui um critério secundário)</p> <p>A bebida erosiva é mantida na boca por um longo período; Colocação de uma palhinha direccionada aos dentes anteriores enquanto se bebe uma bebida erosiva; Consumo de uma bebida erosiva imediatamente após exercício físico intenso (desidratação); Nadar em piscina duas ou mais vezes por semana</p>
<p style="text-align: center;">Crítério Biológico (cada um constitui um critério primário)</p> <p>Doenças: Refluxo Gastrointestinal; Esofagite; Gastrite/úlceras pépticas; Perturbações alimentares (Anorexia, Bulimia); Regurgitação mais de duas vezes por dia; Uso diário ou a longo prazo de drogas/ substâncias: Vitamina C; Aspirina; Anfetaminas; Tranquilizantes</p>

Tabela 1 – Critério Patognómico para a Avaliação do Índice da Erosão Dentária (Margaritis et al., 2011)

Os dados coletados foram registados numa tabela em Excel, juntamente com uma classificação descritiva e com estes foi então calculada a moda para que pudesse ser feita a análise estatística dos resultados do estudo. Assim, pode então avaliar-se o índice de erosão exercido sobre o esmalte e provocado por cada bebida.

2. Avaliação no MEV

Para avaliação das amostras no MEV, foram preparados 2 espécimes de cada grupo, perfazendo um total de 8 espécimes. Estes foram entregues no laboratório de

Microscopia Eletrônica do Instituto Superior Técnico para se realizar a metalização dos mesmos. As amostras foram recobertas com uma liga de Ouro/Paládio a 20mA e 1,4kV durante 3 minutos usando um sputter coater Polaron, como ilustrado na Fig.12 e Fig. 13.



Fig. 12 Máquina de metalização das amostras sputter coater Polaron



Fig. 13 Espécimes já cobertos pela liga de Ouro/ Paládio

De seguida, as amostras foram observadas por Microscopia Eletrônica de Varrimento em sinal de eletrões secundários usando um instrumento JEOL JSM-700001F (Fig. 14).



Fig. 14 Microscópio Electrónico de Varrimento

E) Análise Estatística

Para a estatística realizada neste trabalho utilizou-se um método descritivo, adotando-se a moda como medida de tendência central, relativamente ao índice de erosão. Quantificou-se o pH numericamente e fez-se uma análise qualitativa, da superfície do esmalte observada por MEV.

III. RESULTADOS

A) Caracterização de três bebidas de consumo nacional, relativamente à sua composição, descrita pelo fabricante

1. Caracterizar as bebidas do estudo relativamente ao conteúdo de polissacarídeos e derivados, concentrações elementares, características sensoriais e nutricionais, características físicas dos alimentos e ingredientes das formulações, descritas pelos fabricantes

Bebida	Green juices®	Sommersby®	Kefir comercial®
Descrição	Sumo natural ou 100% de extratos de polpa	Bebida de Sidra de maçã	Kefir é um leite fermentado 100% natural produzido de forma artesanal, sem qualquer aditivo. Resulta da fermentação dos seus grãos em forma de couve-flor, juntamente com o leite. ¹
<u>Composição nutricional</u>			
Valor energético (kcal)	51 kCal/ 215 kJ		63kcal/ 262kJ
H. carbono (g)	HC: 118g	Não se encontra referenciado	HC: 4,5g
Gordura(g)	Lípidos: 0,1g		Lípidos: 3,6g
Lípidos (g)	Por 100 mL		Por 100 g
Lista de ingredientes	Maçã – 76% Pepino – 10% Aipo – 7% Espinafres – 5% Limão – 2% Vitamina C	Água Mosto de maçã (água, xarope de glucose, sumo de maçã concentrado) Açúcar Sumo de maçã concentrado Dióxido de carbono Acidificante: ácido cítrico Aroma natural Conservante: sorbato de potássio Corante: E I 50c	Leite de vaca pasteurizado Fermentos lácticos do kefir
Forma Física	Líquida	Líquida	Semi-sólida

Tabela 2. Características nutricionais e físicas das bebidas selecionadas; ¹(Hsieh, Wang, Chen, Huang, & Chen, 2012)

B) Da comparação do seu pH a distintas temperaturas

Após analisados os pHs dos três grupos de estudo, tanto no início como no final do ciclo de desmineralização, percebeu-se que o mesmo desce aquando do aumento da temperatura, comprovado pelos valores apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5. A Tabela 6 apresenta o valor de pH do grupo de controlo.

Os resultados obtidos das medições do pH foram os seguintes:

Grupo A		
Temp.	4°C	37°C
pH	3,85	3,69

Tabela 3 - pHs do Grupo A

Grupo B		
Temp.	4°C	37°C
pH	3,24	2,95

Tabela 4 - pHs do Grupo B

Grupo C		
Temp.	4°C	37°C
pH	4,16	3,95

Tabela 5 - pHs do Grupo C

Grupo D		
Temp.	T. Ambiente	37°C
pH	7	7

Tabela 6 - pHs do Grupo D

Quanto aos resultados obtidos das medições da capacidade tampão: numa diluição de saliva humana com as correspondentes bebidas, através do teste CRT[®] buffer, observaram-se alterações dessa capacidade tampão, visualizáveis na imagem representativa das mesmas (Fig.15).

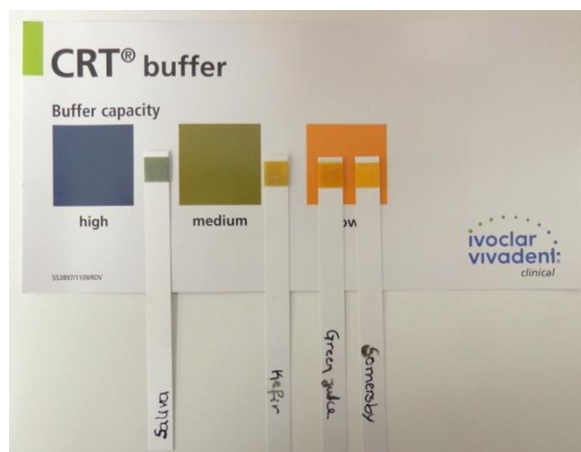


Fig. 15 Medição da capacidade tampão numa diluição de saliva com as respetivas bebidas

C) Comparar o potencial erosivo das bebidas de consumo nacional, relativamente à análise da superfície do esmalte

1. Análise quantitativa à Lupa Estereomicroscópica Leica™

Para a realização da análise das imagens obtidas na lupa estereomicroscópica Leica™ (Leica, Germany) X20, com câmara Leica™ DFC 290HD acoplada utilizou-se a classificação segundo o Critério Patognomónico para Avaliação do Índice de Erosão Dentária pelo que todas as imagens utilizadas foram classificadas consoante os sinais que cada espécime apresentava. Deste modo, utilizou-se o Score 0 e Score 1, já descritos na Tabela 1, e calculou-se a Moda. Considera-se que esta corresponde ao valor que ocorre com maior frequência num conjunto de dados, isto é, o valor mais comum para cada um dos grupos de estudo. Não deixou de ser interessante também, observar como esta medida de tendência central se distribuía pelas 2 localizações, nas quais caracterizamos as imagens, assim como se analisou a prevalência da classificação 1 nas mesmas. Todos os resultados se apresentam nas tabelas abaixo:

Grupos	Moda *Localização na Ponta da cúspide	Moda *Localização 1/3 médio e JAC	Prevalência *Localização na Ponta da cúspide	Prevalência *Localização 1/3 médio e JAC
Grupo A	1	0-1 BIMODAL	100%	50%-50%
Grupo B	0-1 BIMODAL	1	50%-50%	62.5%
Grupo C	0-1 BIMODAL	0-1 BIMODAL	50%-50%	50%-50%
Grupo D	0	0	0%	0%

Tabela 7 – Análise da Moda e Prevalência de lesões de Erosão, consoante o Índice de Avaliação da Erosão Dentária

* Critério Clínico Patognomónico para o Índice de Avaliação da Erosão Dentária

Para cada Grupo de estudo, apresenta-se também uma imagem representativa dos espécimes estudados nas Fig. 16, 17, 18 e 19.

Grupo A		Classificação
1	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	0
2	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	0
3	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1

4	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	0
5	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
6	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
7	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
8	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	0
Moda representativa do Grupo		1

Tabela 8 Registo de classificação do Grupo A

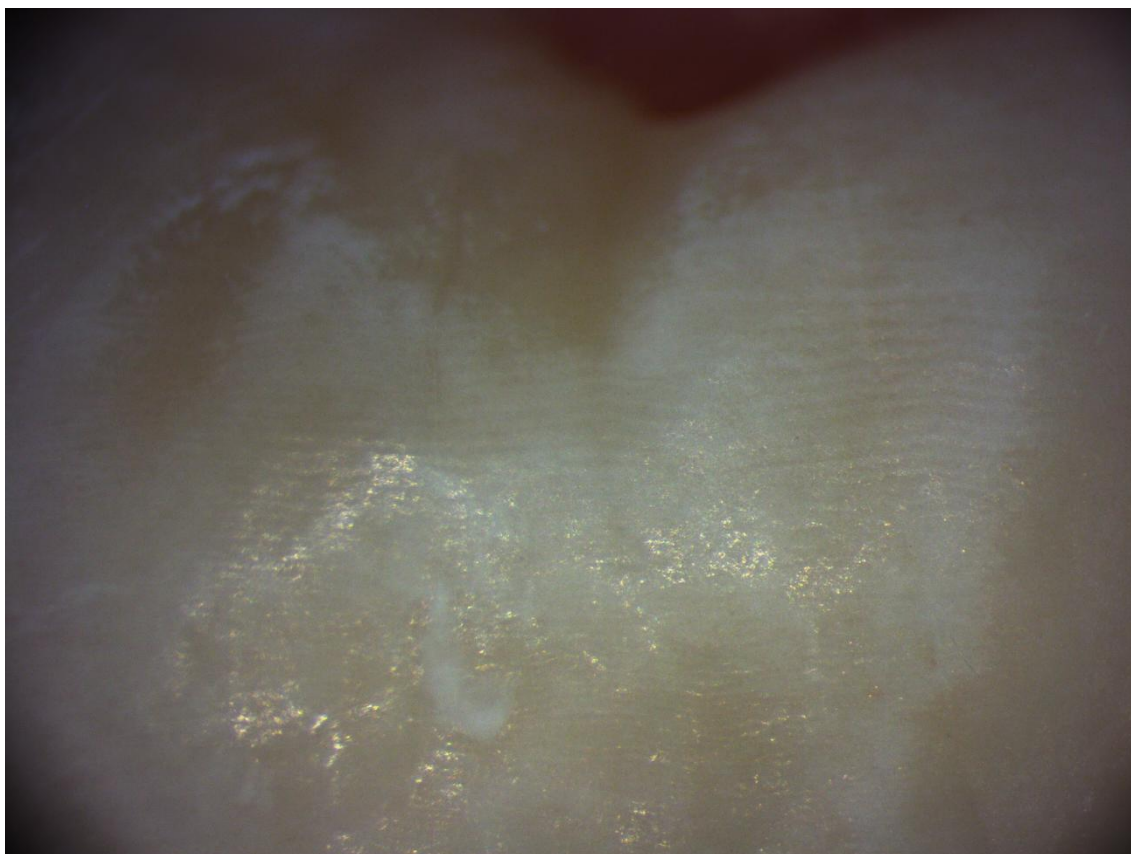


Fig. 16 - – Grupo A - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica Leica™ (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomônico de Erosão – critério clínico

Grupo B		Classificação
1	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
2	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
3	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0

4	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
5	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	1
6	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
7	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
8	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
Moda representativa do Grupo		1

Tabela 9 Registo de classificação do Grupo B

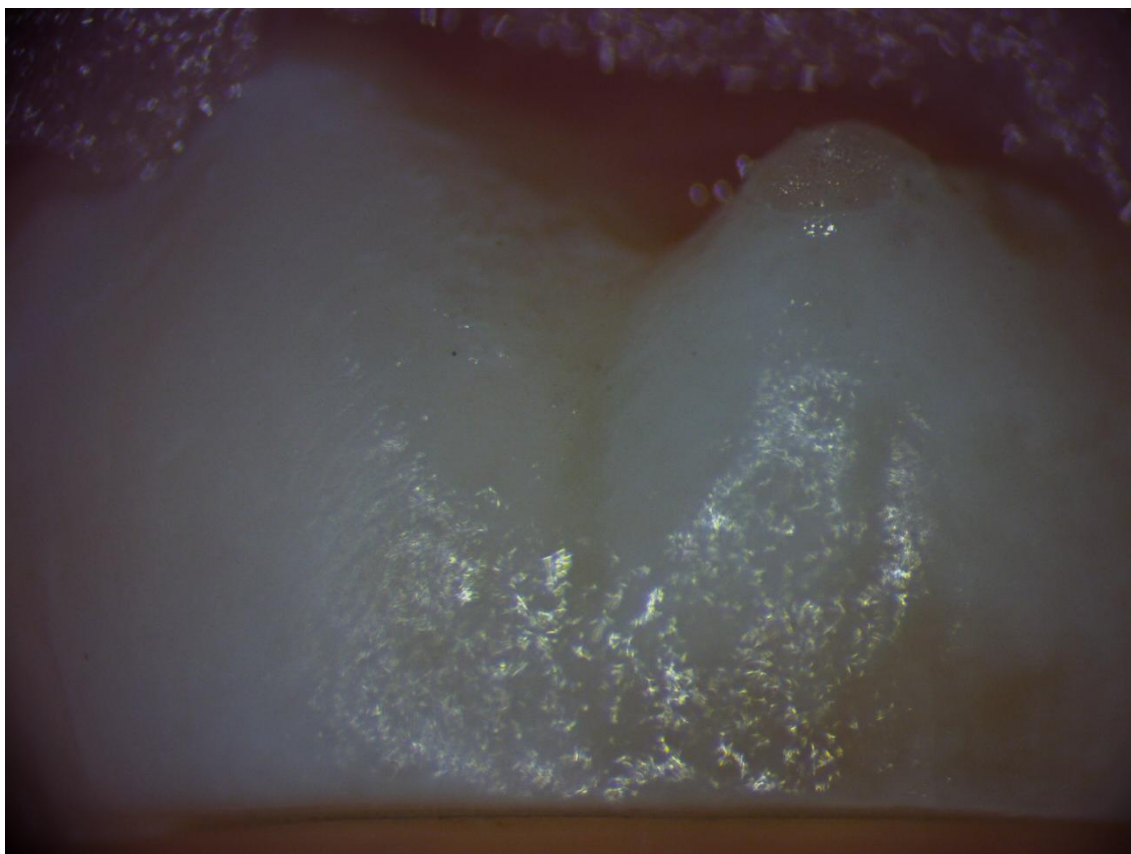


Fig. 17 – Grupo B - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomônico de Erosão – critério clínico

Grupo C		Classificação
1	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	0
2	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	1
3	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1

4	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
5	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
6	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
7	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
8	Cúspide	1
	Localização 1/3 médio e JAC	1
Moda representativa do Grupo		1

Tabela 10 Registo de classificação do Grupo C

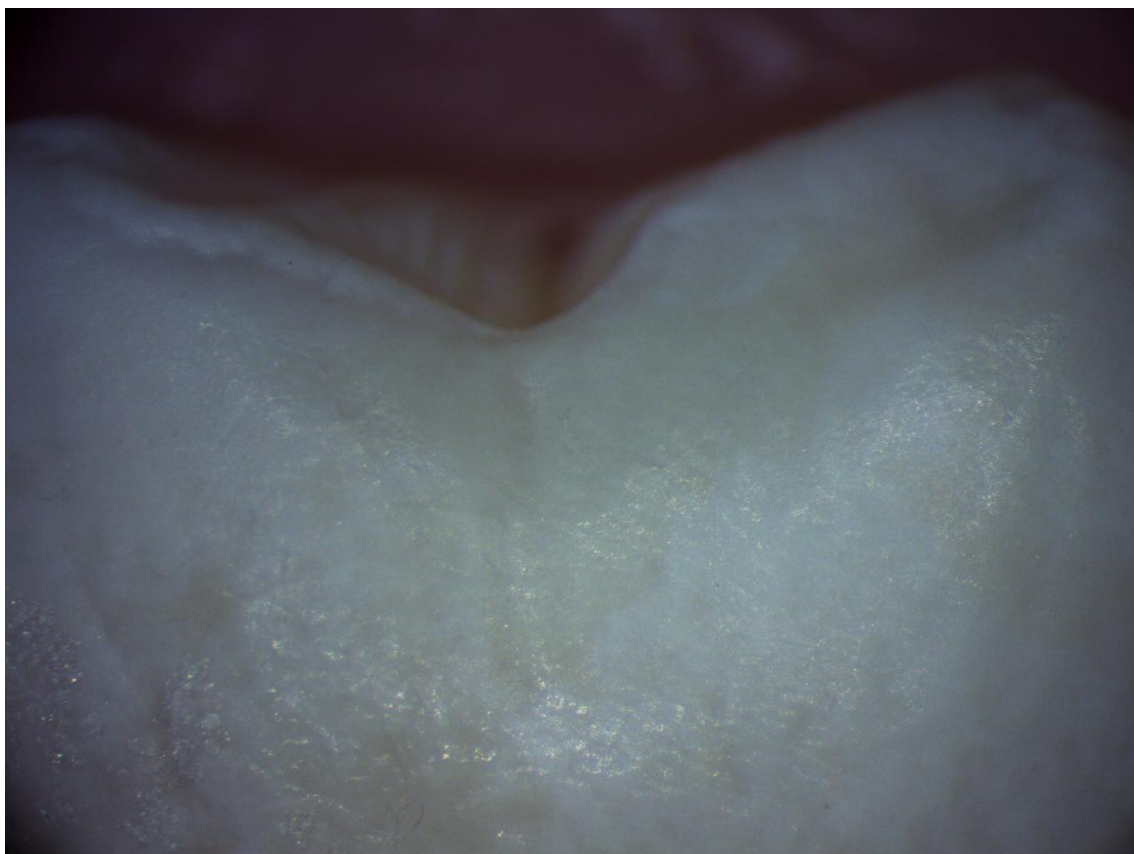


Fig. 18 – Grupo C - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica LeicaTM (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomônico de Erosão – critério clínico

Grupo D		Classificação
1	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
2	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
3	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0

4	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
5	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
6	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
7	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
8	Cúspide	0
	Localização 1/3 médio e JAC	0
Moda representativa do Grupo		0

Tabela 11 Registo da classificação do Grupo D

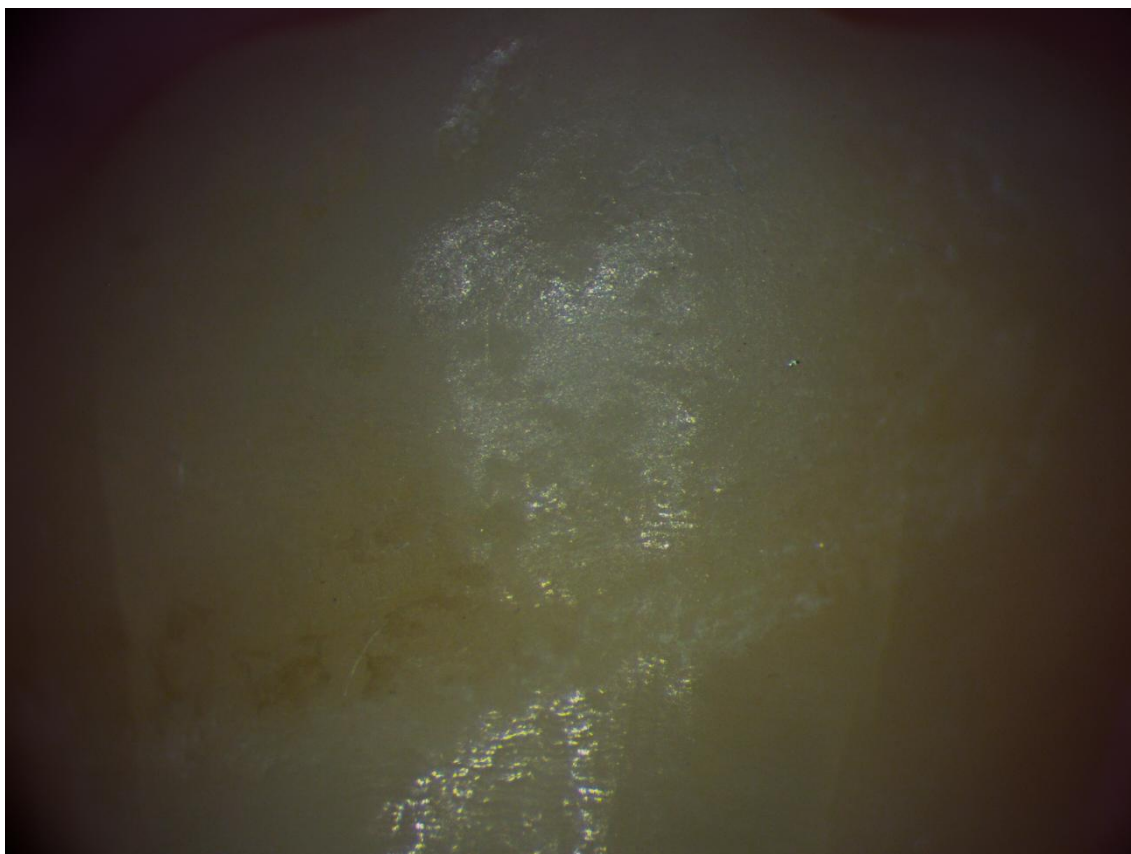


Fig. 19 – Grupo D - imagem ilustrativa obtida pela observação à Lupa Estereomicroscópica Leica™ (Leica, Germany), ampliação 20x, do esmalte erodido segundo o Índice Patognomônico de Erosão – critério clínico

Após o cálculo da moda geral dos três grupos de estudo, os resultados foram 1 para todos os grupos, o que significa que a classificação mais prevalente nos três grupos foi 1. No entanto, existem diferenças entre os grupos, que serão discutidas mais adiante.

No grupo A, verificou-se que a afetação das cúspides era superior à localização 1/3 médio e JAC, ou seja, a moda na cúspide classificou-se como 1, enquanto no 1/3 médio e JAC foi bimodal, isto é, a classificação 0 teve igual prevalência em relação à classificação 1, sendo, então 50%-50%. Já na cúspide, a prevalência foi de 100%.

No Grupo B, os resultados foram contraditórios aos apresentados no grupo anterior, ou seja, a moda apresentou-se 1 para o 1/3 médio e JAC e bimodal para a cúspide. A prevalência, por sua vez, foi 50%-50% da afetação dos espécimes na zona das cúspides e 62,5% na localização 1/3 médio e JAC.

No Grupo C, verificou-se uma igualdade de classificações, em termos de prevalência, ou seja, 50%-50% dos espécimes apresentaram classificação bimodal tanto nas cúspides como na localização 1/3 médio e JAC.

Desta forma, podemos afirmar que todos os grupos têm potencial erosivo. No entanto, se formos comparar zonas do dente, e as separarmos, as cúspides foram mais afetadas, por ordem crescente pelo Grupo A, com o grupo B e C em igualdade. Já a zona do 1/3 médio e JAC, o grupo mais afetado foi o Grupo B, seguido do A e C.

Esta situação confirma, por um lado, a teoria que identifica o pH e a capacidade tampão como os fatores mais importantes na determinação do potencial erosivo de uma bebida, já que o Grupo C detém o pH menos ácido e apresentou-se como o Grupo menos afetado, tanto na generalidade, como na zona das cúspides ou na JAC. No entanto, ao mesmo tempo, o Grupo B detém um pH mais ácido e encontra-se bastante menos afetado que o Grupo A, à exceção do caso isolado da zona da JAC. Se observarmos os resultados da caracterização das bebidas do estudo relativamente às suas características físicas e ingredientes das formulações (descritas pelos fabricantes) constatamos que o Grupo A e C, se revestem, de forma líquida e com concentrações importantes de ácido cítrico, enquanto que o Grupo B tem uma constituição semi-sólida e possui derivados lácticos.

2. Análise qualitativa das imagens obtidas por microscopia electrónica de varrimento

Os espécimes 9 e 10 de cada grupo foram sujeitos a Microscopia Eletrónica de Varrimento. Foram avaliados após sofrerem o processo de desmineralização já descrito nos Materiais e Métodos e foram efectuadas ampliações a x500, x1,000, x2,500 e x5,000. As imagens selecionadas desta análise apresentam-se nas Fig. 20 a 59.

Quando comparadas com esmalte não erodido, todos os grupos apresentam sinais de erosão dentária, sendo o Grupo A o mais afetado, seguido do B e, de seguida, do C.

O Grupo A, primeiro a ser apresentado nas imagens que se seguem, foi exposto a ciclos de desmineralização pelo Green Juices So Natural[®], e apresenta-se nas Fig. 20 a 31.

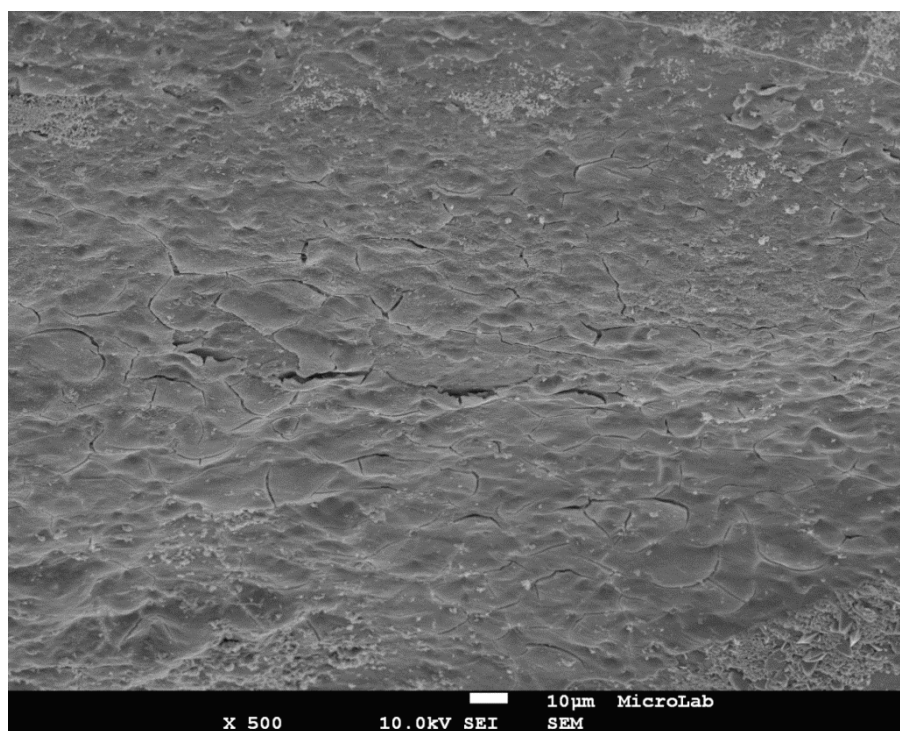


Fig. 20 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500 – Observam-se múltiplas fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas

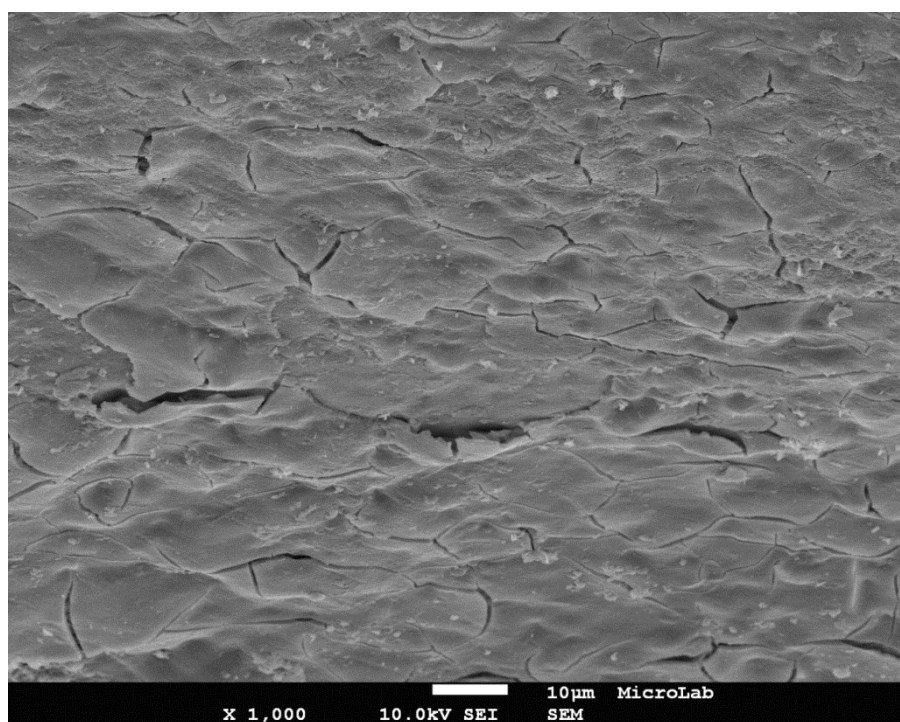


Fig. 21 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 1000 - Fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas

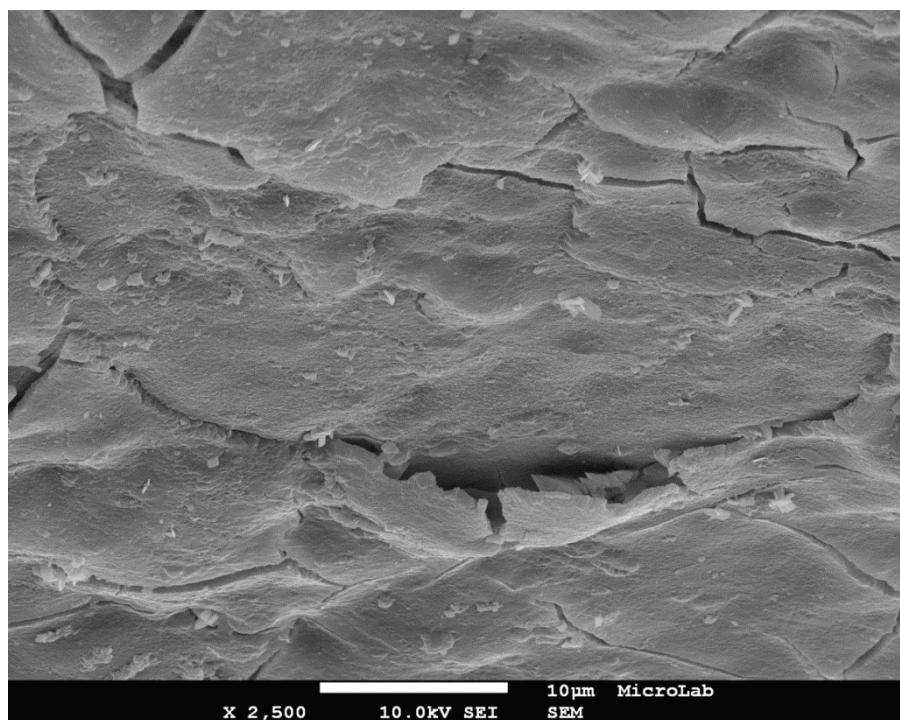


Fig. 22 – Grupo A – visão sobre a zona da cúspide a x 2,500 - Fraturas de tensão no esmalte pela separação dos prismas

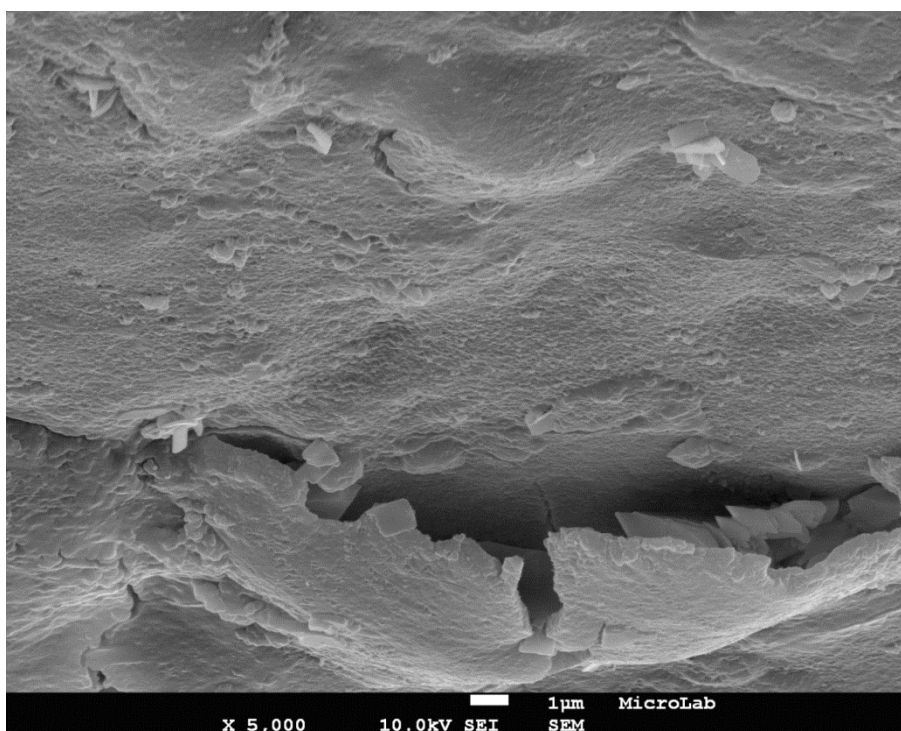


Fig. 23 – Grupo A – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5000 – fratura de tensão do esmalte por rutura do mesmo

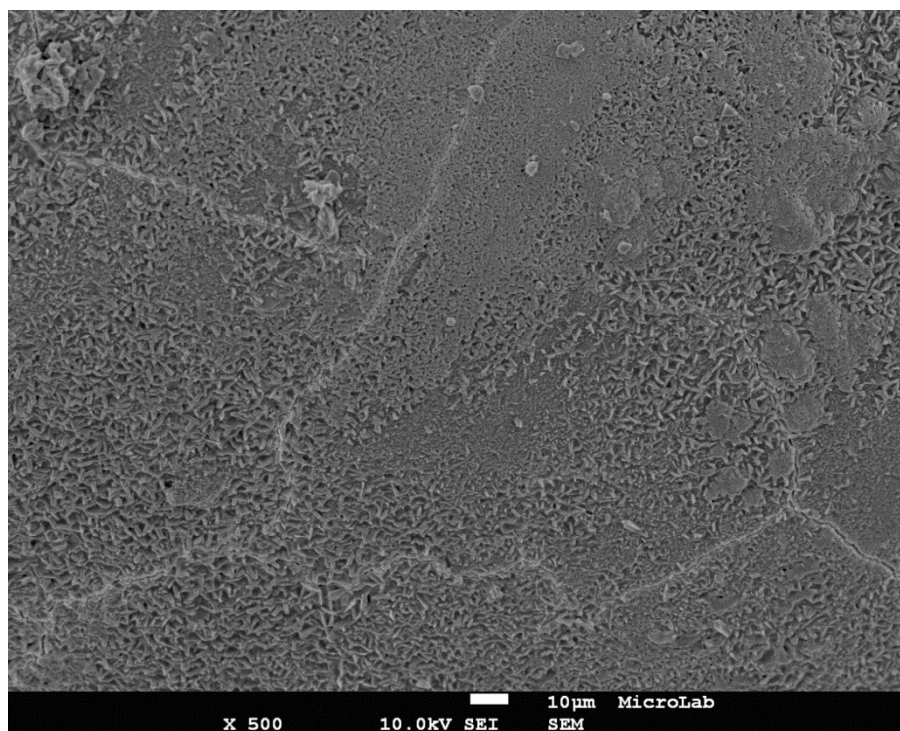


Fig. 24 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 500 – perceptível a desorganização do esmalte e separação dos prismas, com zonas mais heterogêneas,

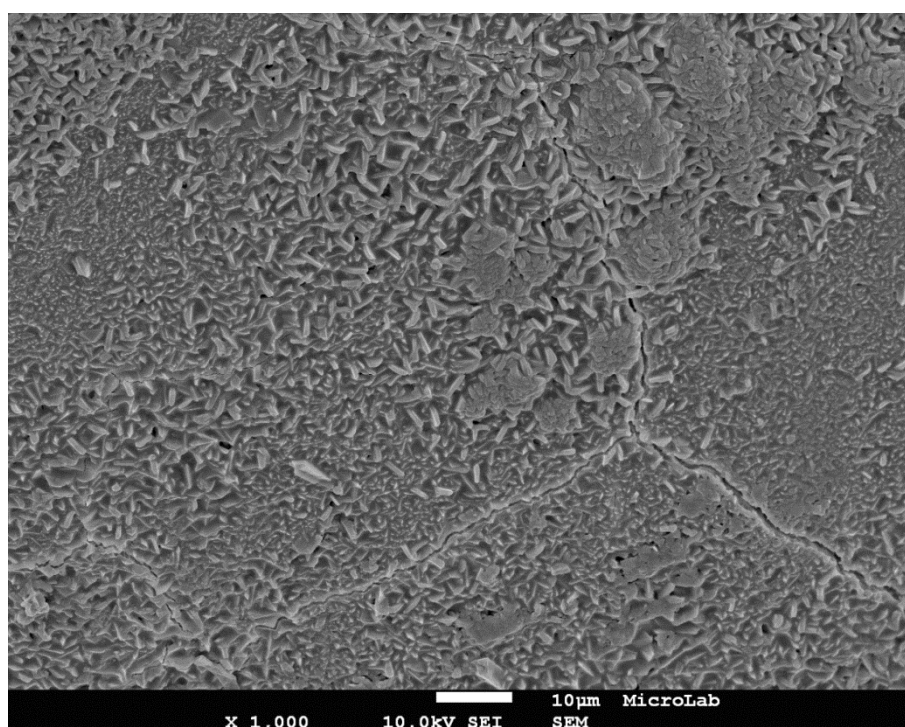


Fig. 25 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 1000 – separação parcial dos prismas, evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas de hidroxiapatite e fosfato cálcio. Observa-se ainda fraturas de tensão e heterogeneidade.

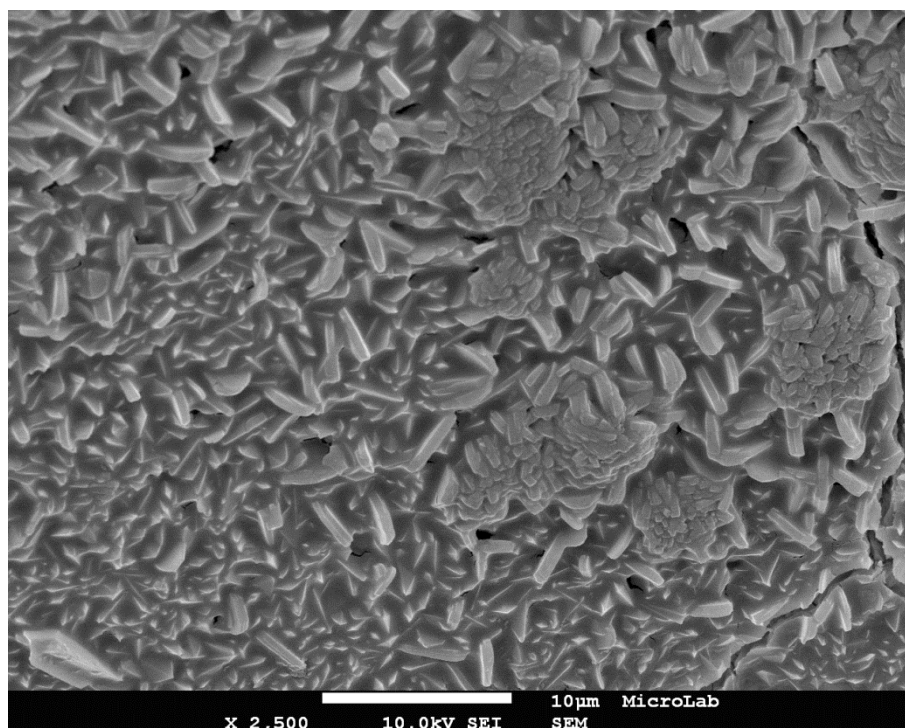


Fig. 26 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 2500. Observa-se separação parcial dos prismas, evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas aglomeradas de hidroxiapatite e fosfato cálcio.

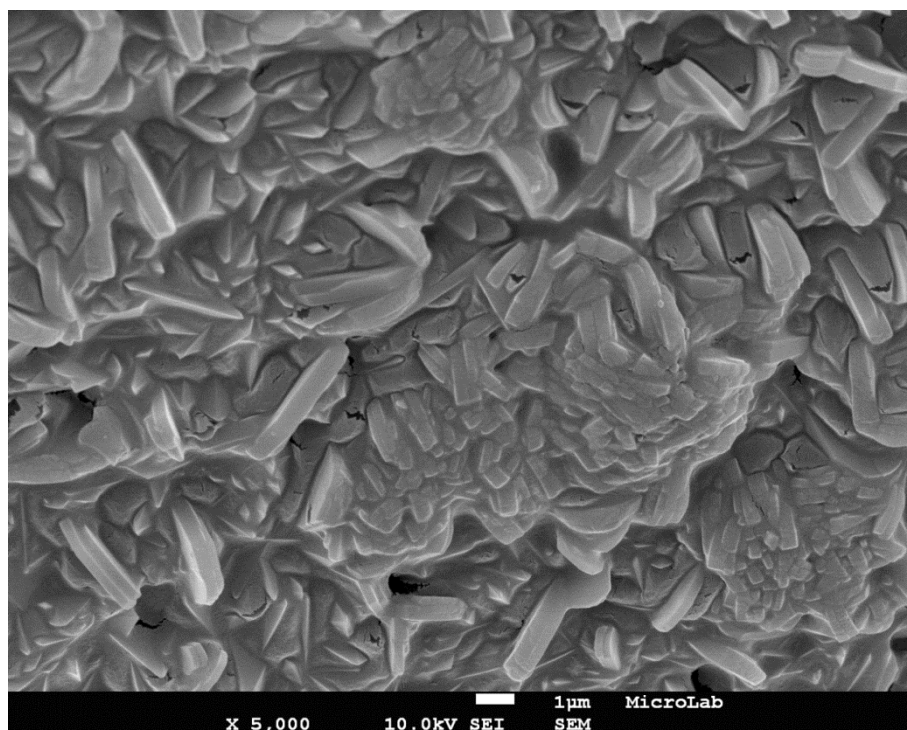


Fig. 27 – Grupo A – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 5000. Observa-se separação parcial dos prismas, evidenciando zonas compatíveis com camadas mistas aglomeradas de hidroxiapatite e fosfato cálcio.

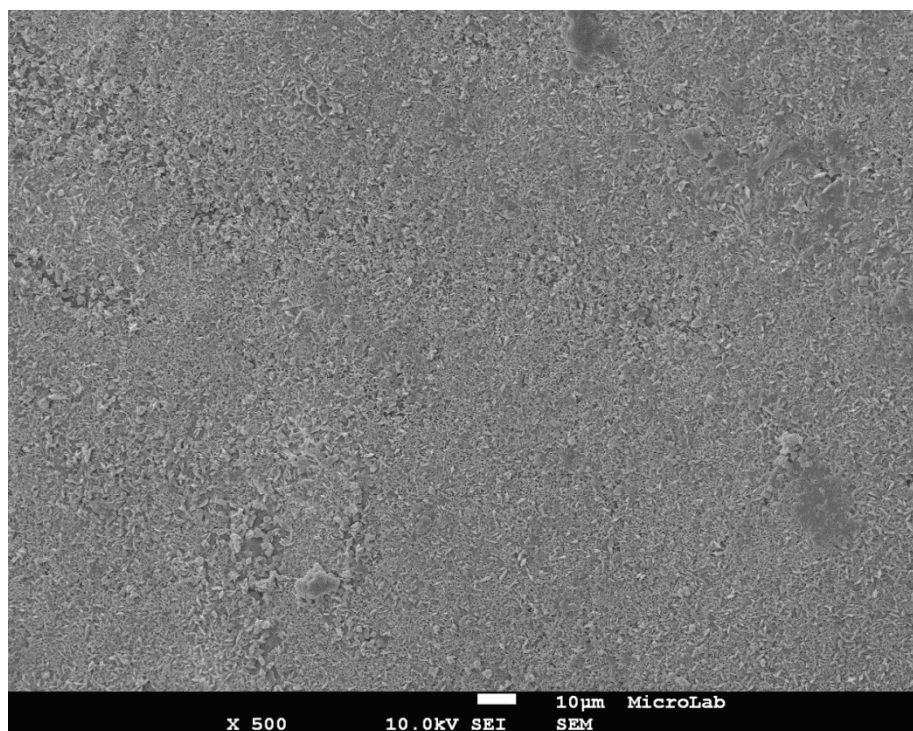


Fig. 28 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 500, com zonas mais homogêneas de desorganização de esmalte, evidenciando fraturas de esmalte devido à erosão produzida

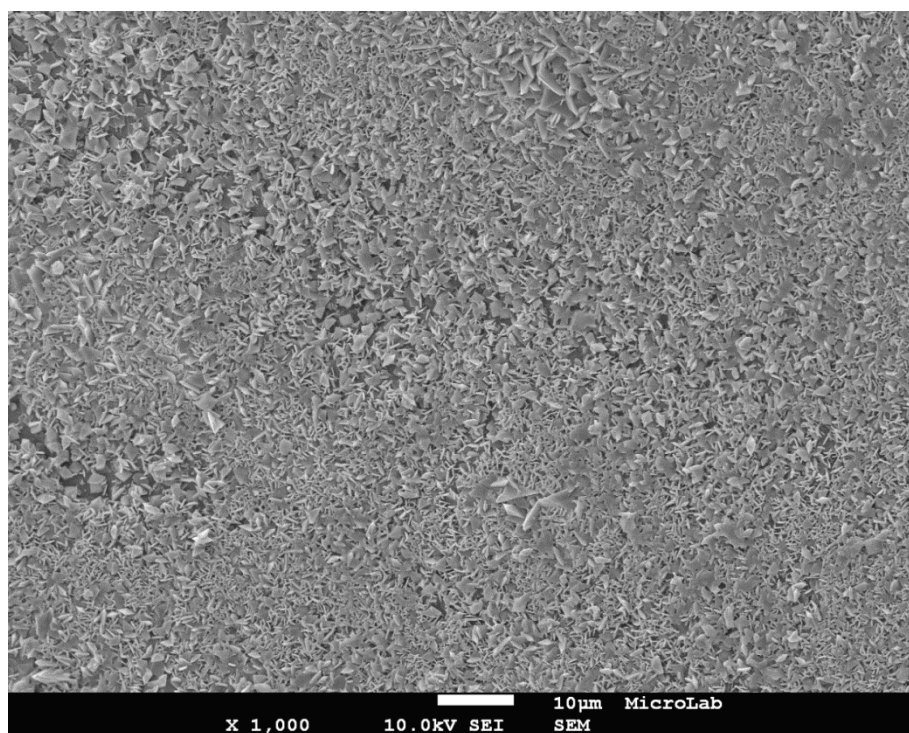


Fig. 29 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 1,000 – desorganização na orientação dos prismas, observando-se distintas camadas expostas

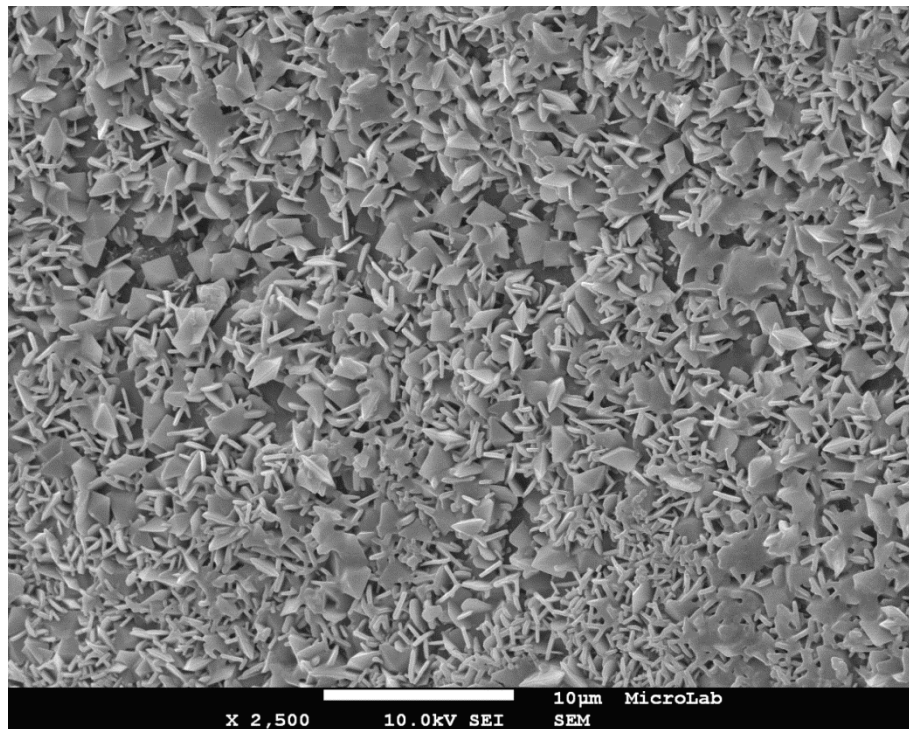


Fig. 30 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - desorganização na orientação dos prismas, observando-se distintas camadas expostas. Observam-se fraturas na integridade dos prismas

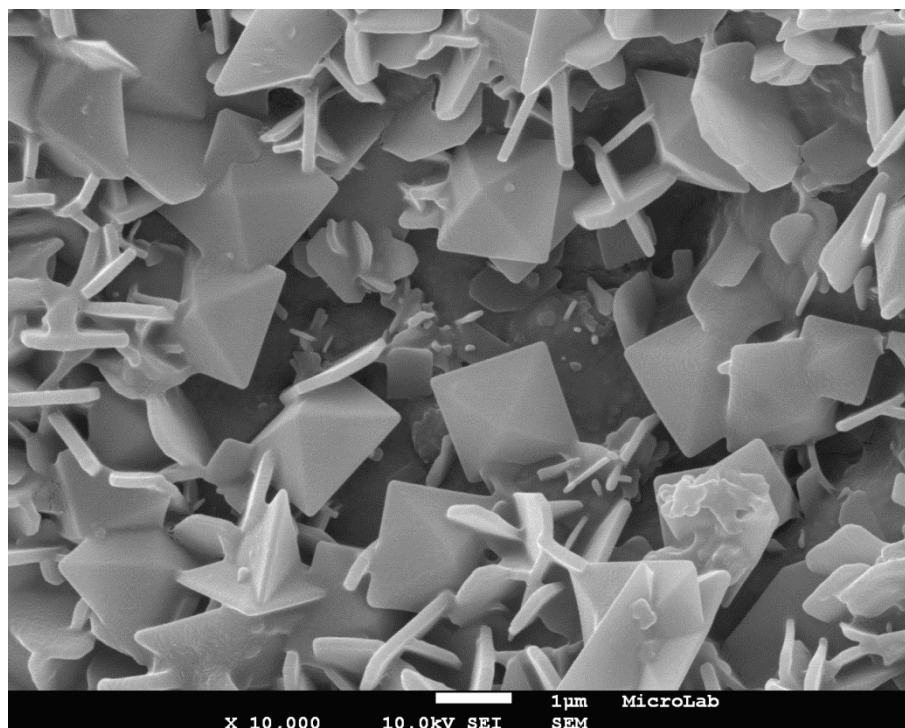


Fig. 31 – Grupo A – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 10,000 - desorganização na orientação e tamanho dos prismas, observando-se distintas camadas expostas. Observam-se fraturas na integridade dos prismas

No Grupo B, abaixo representado pelas Fig. 32 a 39, pode verificar-se a desintegração dos cristais de hidroxiapatite e a sua consequente desorganização do tecido. Ambos resultam da quebra das ligações do cálcio e fosfato. Consegue também perceber-se nas imagens que os cristais se encontram desorganizados em relação à sua orientação, e que a mesma não é homogênea, é maior quanto mais superficial o esmalte.

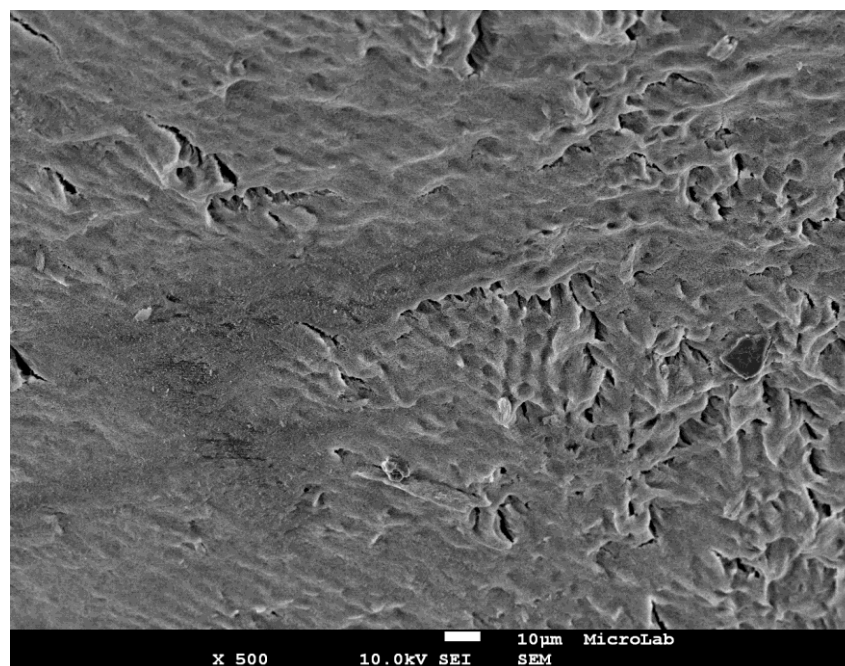


Fig. 32 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 500, esmalte erodido e distribuição não homogênea de superfície

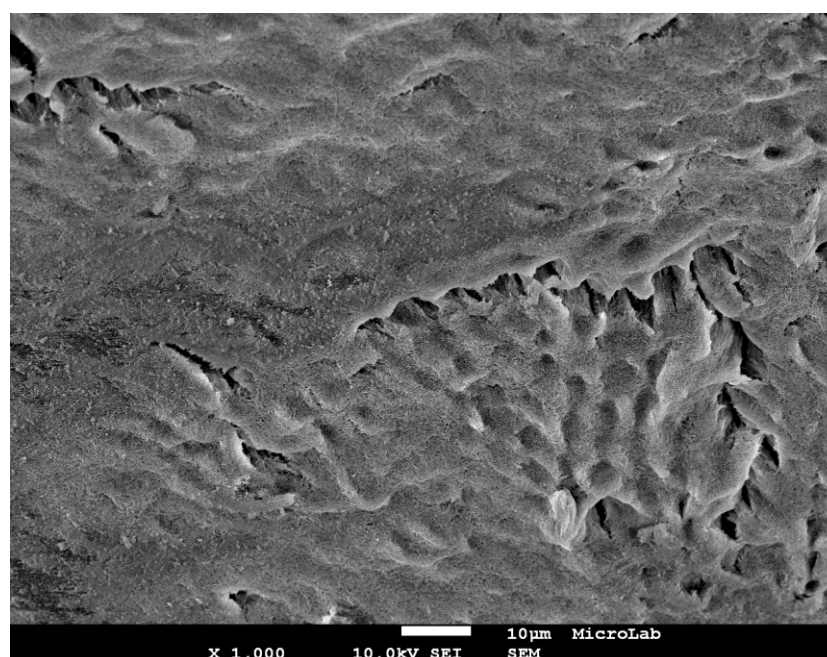


Fig. 33 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 1,000 com fraturas de tensão por erosão. Alteração da configuração dos tufo de esmalte na zona mais heterogênea

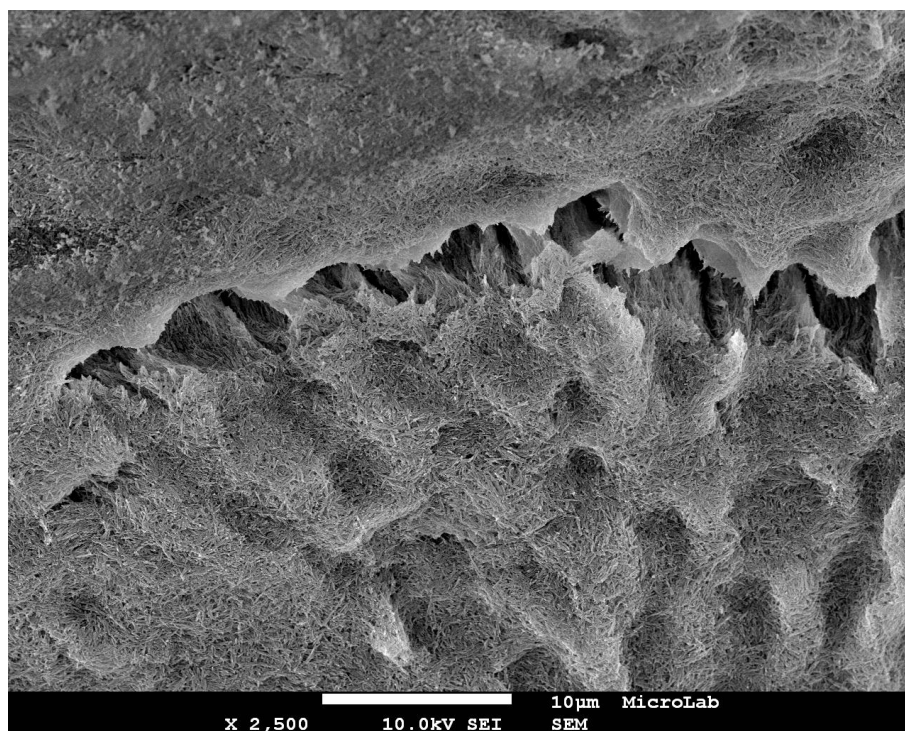


Fig. 34 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 2,500, onde se observa o entrelaçado dos prismas e sua desorganização, bem como as distintas camadas erodidas e as fraturas de tensão provocadas pelo processo erosivo. Distintas superfícies: umas mais planas e superficiais e outras mais depressivas e profundas

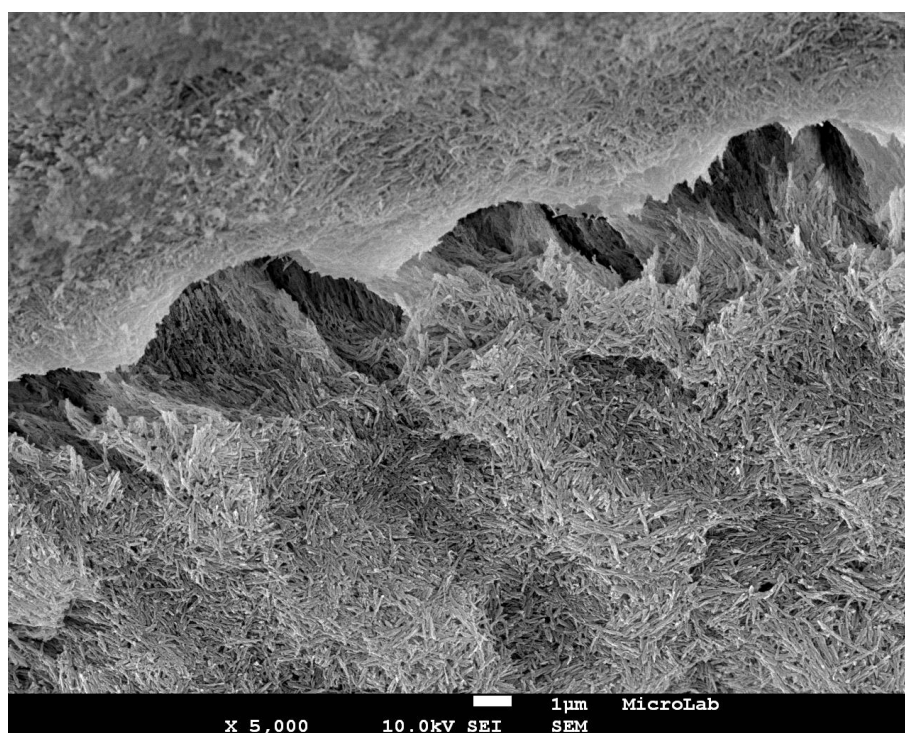


Fig. 35 – Grupo B – visão sobre a zona da cúspide a x 5000. Consegue verificar-se a desintegração dos prismas nesta zona, demonstrativo da erosão provocada, zonas onde os prismas se mostram aglomerados e outras onde se encontram fraturados.

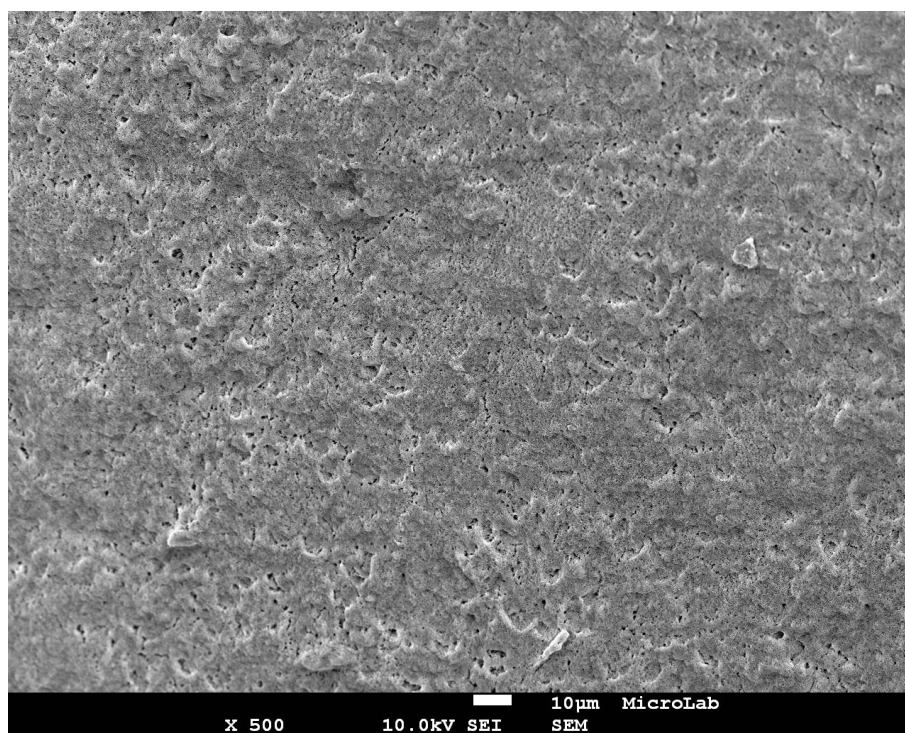


Fig. 36 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 500 – tufos de esmalte erodidos

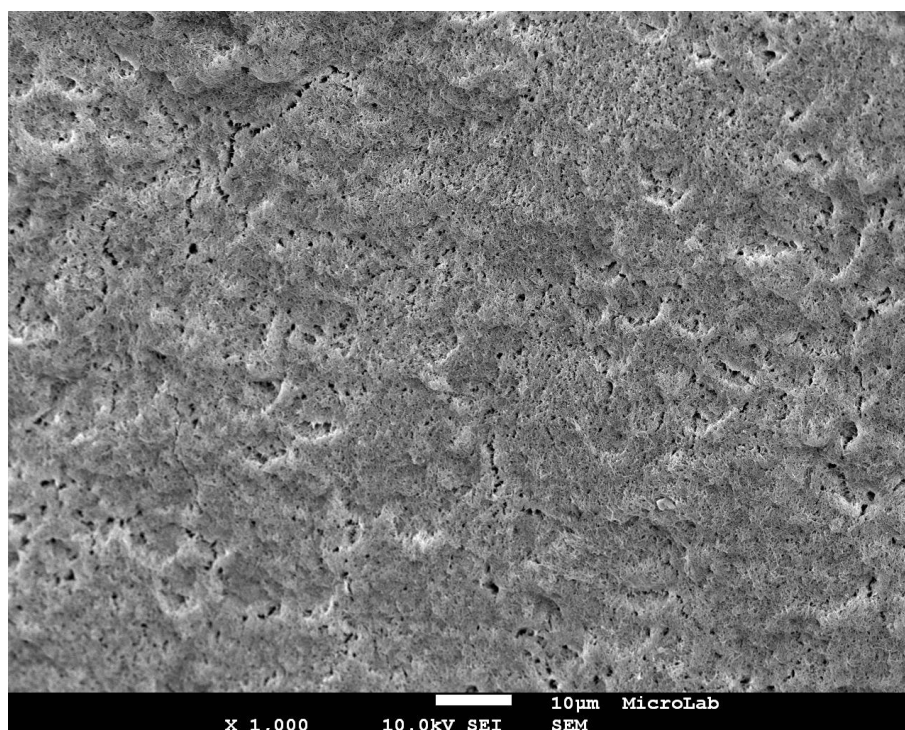


Fig. 37 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 1000 - tufos de esmalte com alterações na sua orientação, já demonstrando várias lacunas entre o tecido

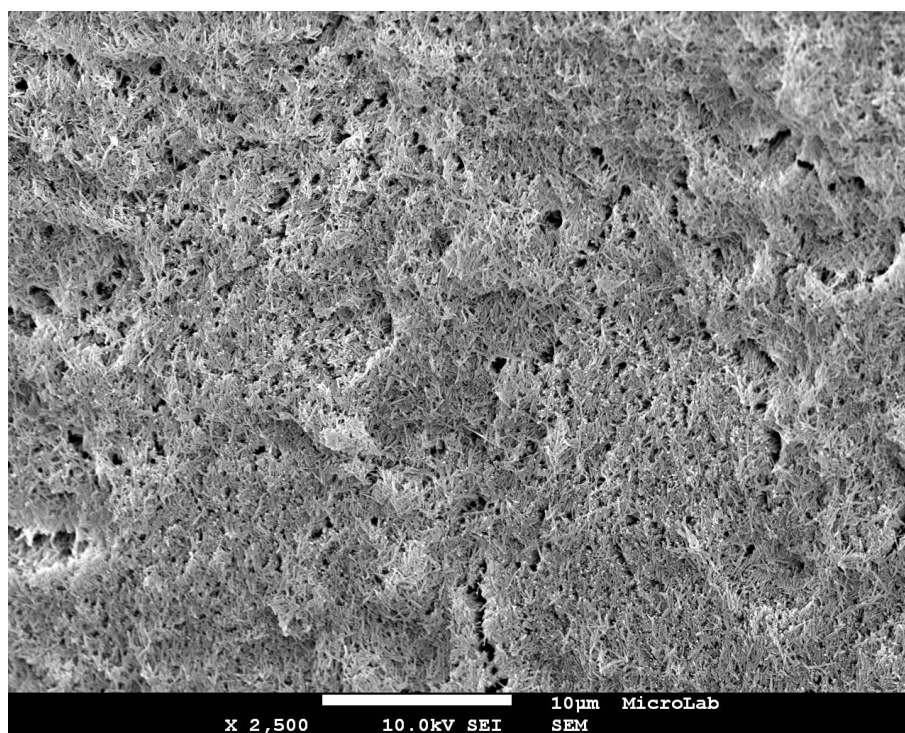


Fig. 38 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - tufo de esmalte com alterações na sua orientação, já demonstrando várias zonas erodidas e com cristais e fraturas de tensão, mostrando evidente desorganização

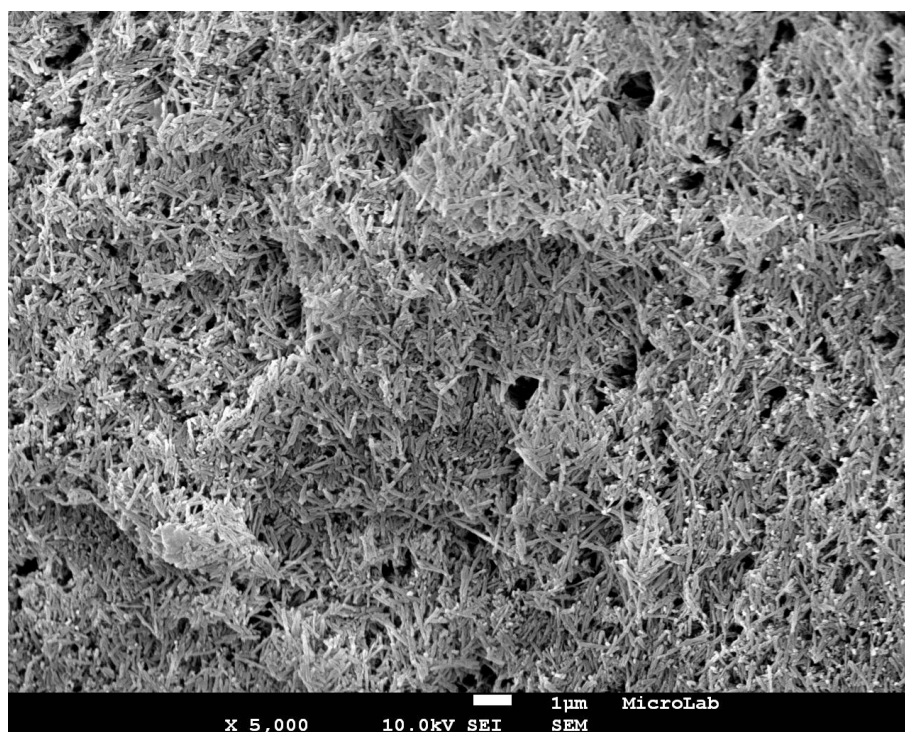


Fig. 39 – Grupo B – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 5,000. Pode observar-se o rompimento dos prismas, aquando da atividade erosiva. O esmalte apresenta zonas superficiais com esmalte menos íntegro e em profundidade mais aglomerado, embora com marcas bem evidentes de erosão, superficial e profunda

O Grupo abaixo representado é o Grupo C (Fig. 40 a 52), exposto a ciclos de desmineralização pelo Kefir So Natural[®], e apresenta-se como o grupo de aspeto menos erodido. Isto pode ser resultado do facto da bebida estudada ter um pH menos ácido e ter uma constituição semi-sólida.

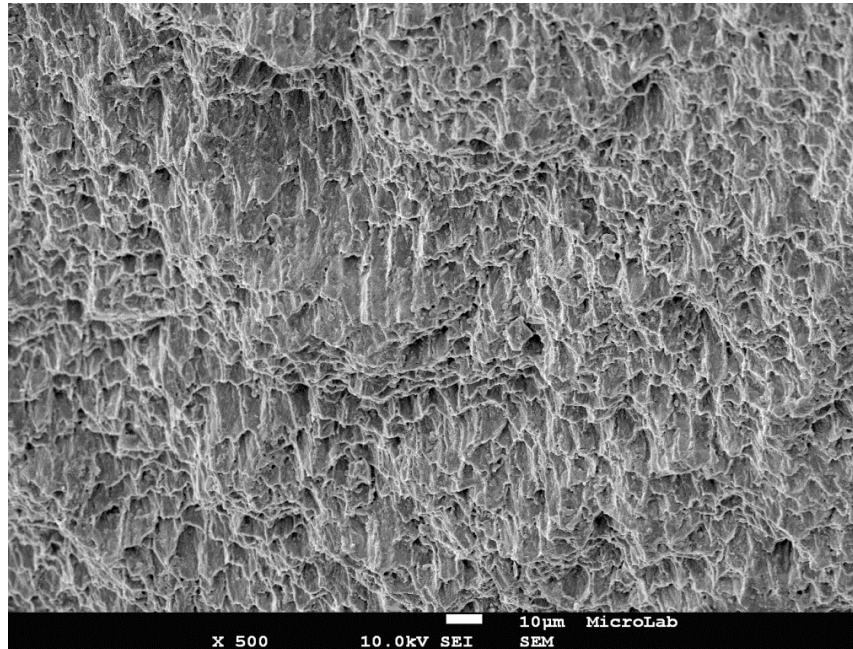


Fig. 40 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500. O esmalte erodido assume uma forma homogênea, na sua distribuição de superfície, compatível com a imagem de favo de mel.

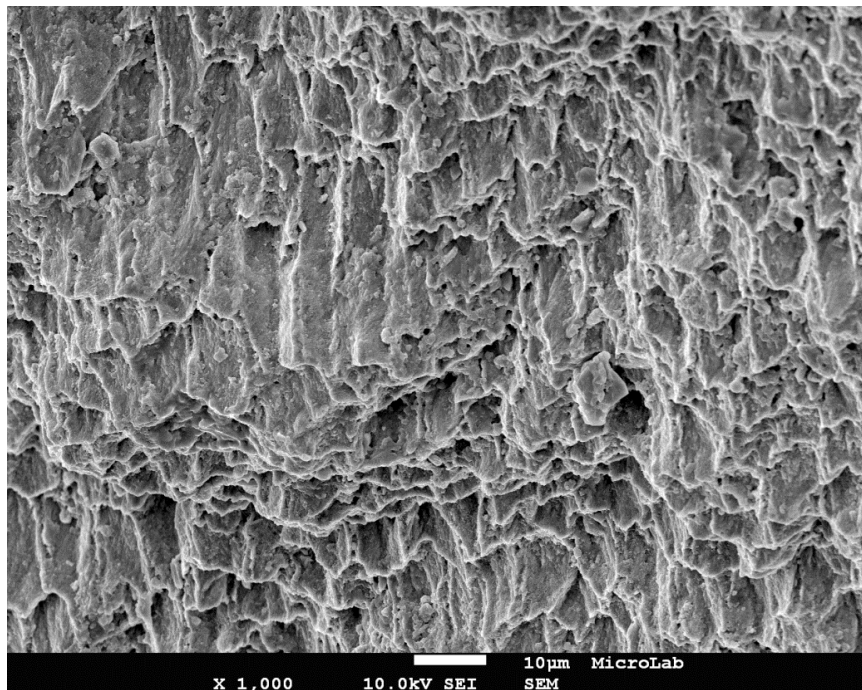


Fig. 41 – Grupo C – visão sobre a zona da cúspide a x 1,000 com superfície homogênea, desintegração de prismas, assumindo os cristais rutura em forma lacunar, compatível com a imagem de favo de mel

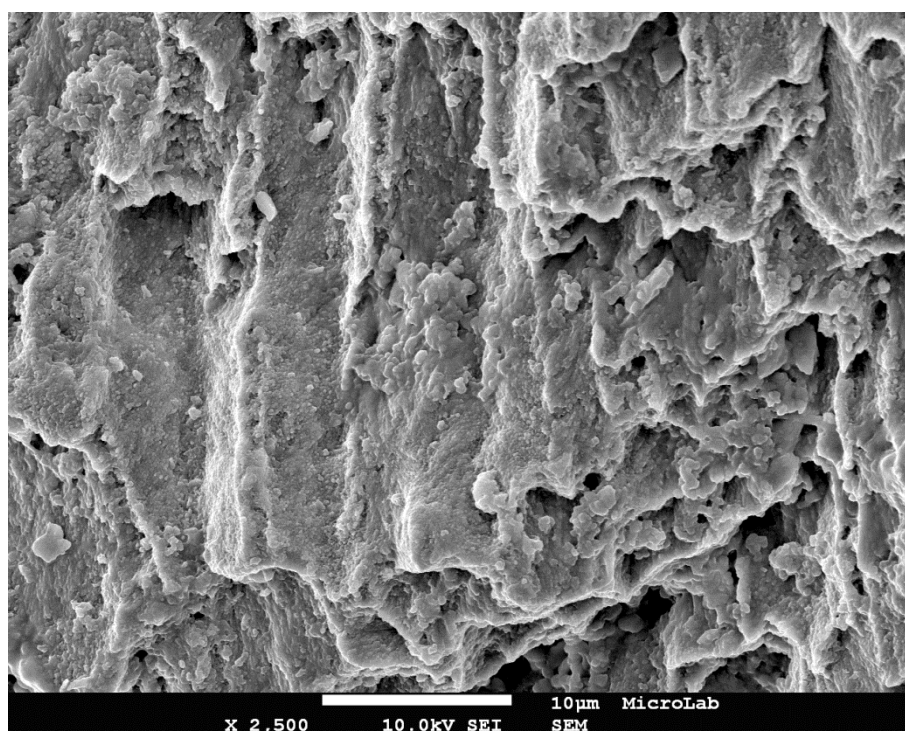


Fig. 42 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 2,500. Esta imagem reflete a existência de esferas colineares de material orgânico, nos longos cristais. Estas esferas podem estabilizar uma fase não-cristalina, dando origem posteriormente à fase de cristalização, durante o processo de desmineralização

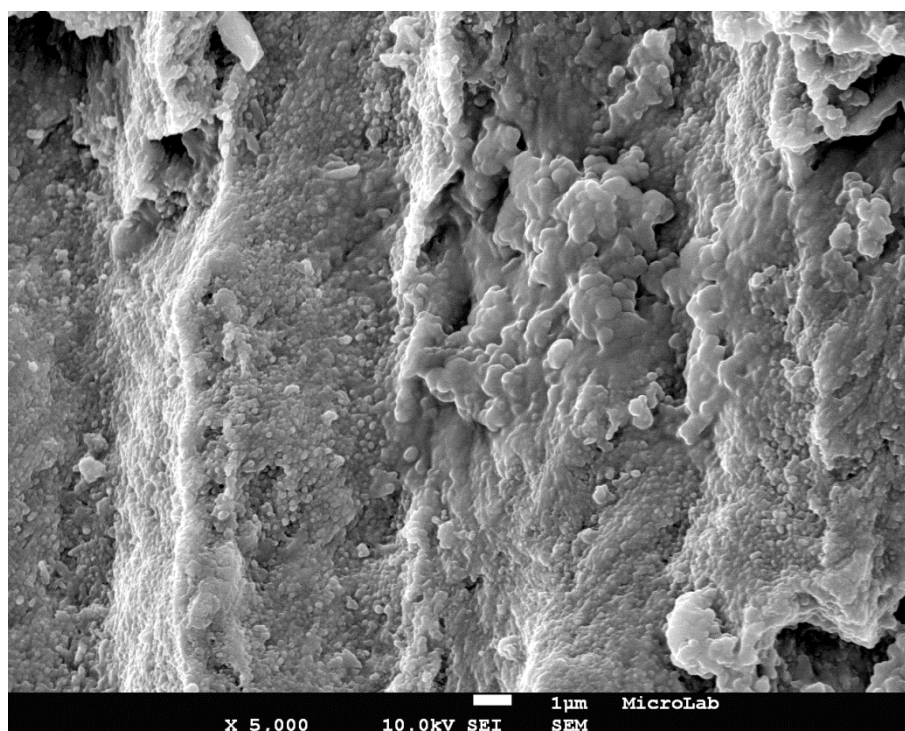


Fig. 43 – Grupo C – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5, 000 – esferas colineares de material orgânico, nos longos cristais

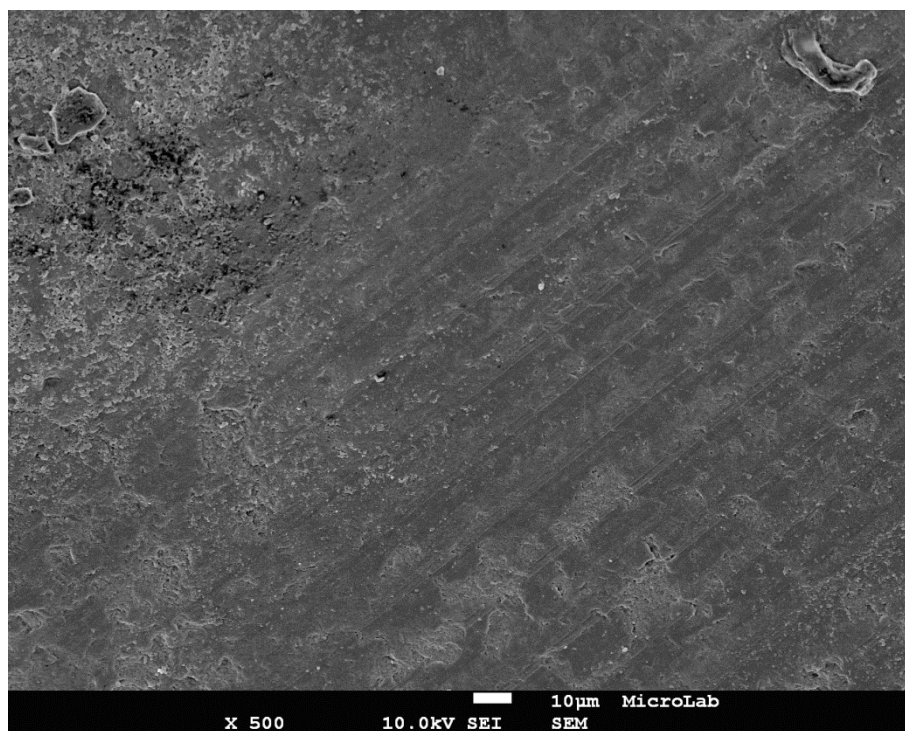


Fig. 44 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 500 – homogeneidade na orientação dos prismas

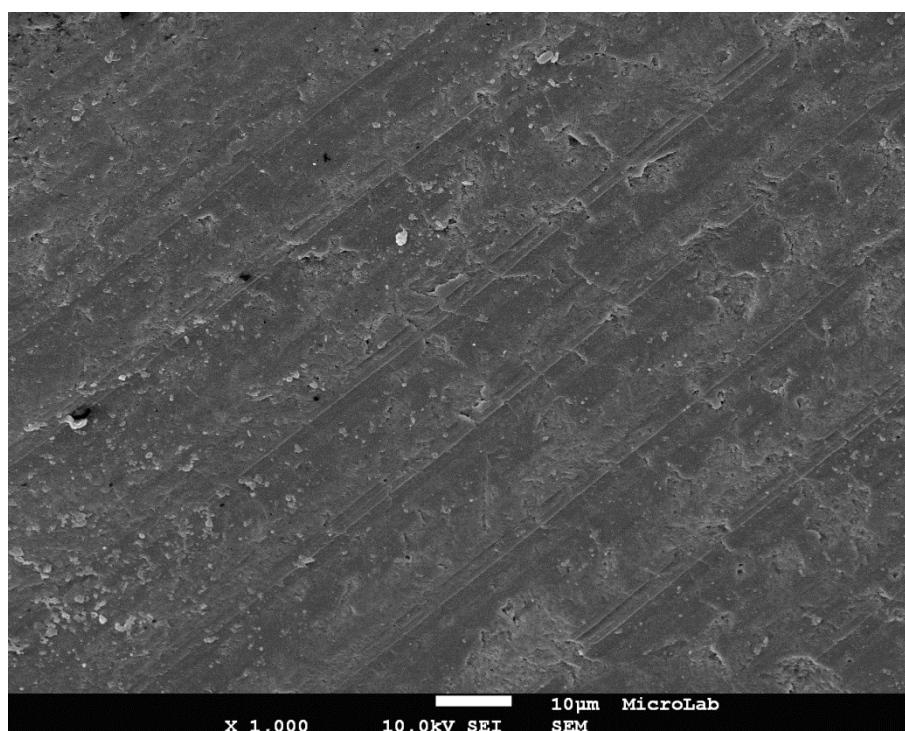


Fig. 45 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente a x 1,000 – imagem demonstrando homogeneidade na superfície erodida, observando-se as *Perikymatas*

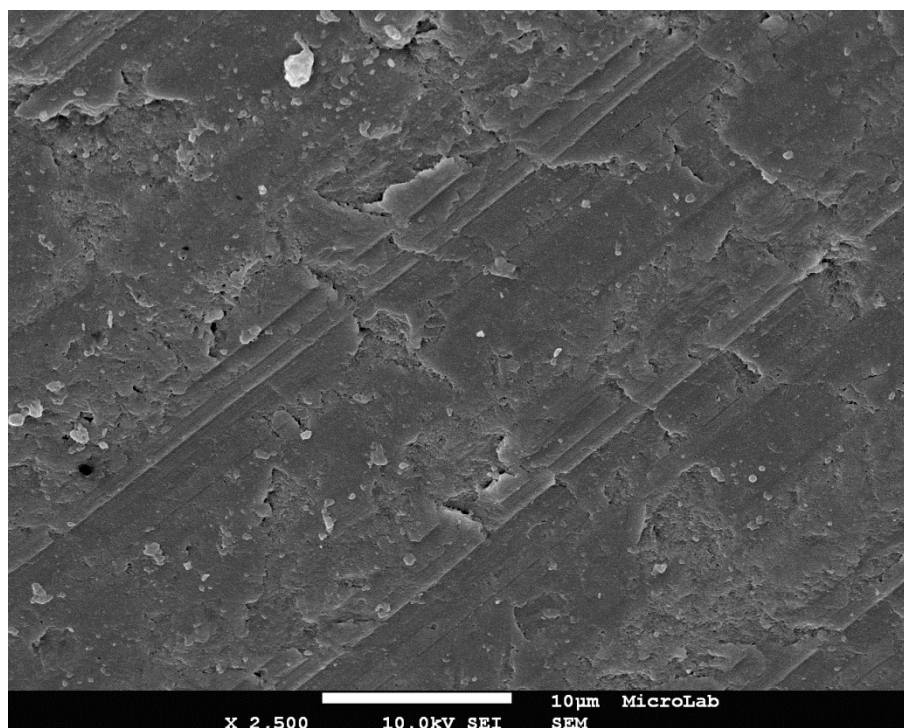


Fig. 46 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente a x 2500, com continuidade de superfície homogênea

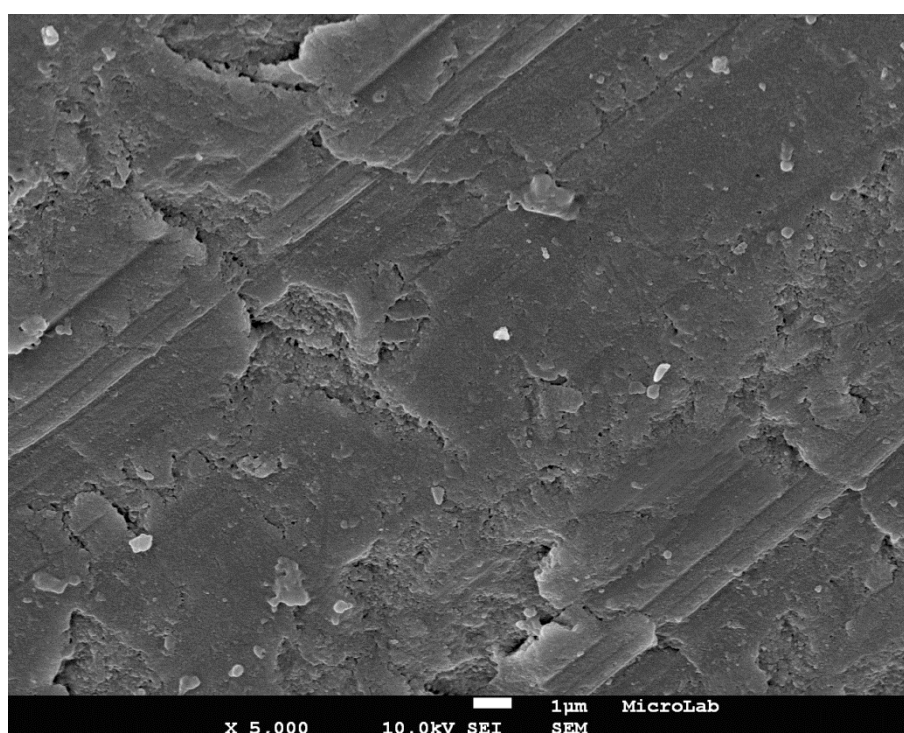


Fig. 47 – Grupo C – visão sobre a zona imediatamente abaixo da zona cúspide, no sentido do 1/3 médio do dente, a x 5,000 – esmalte erodido, numa superfície organizada e homogênea, denotando zonas de tensão e rutura de esmalte

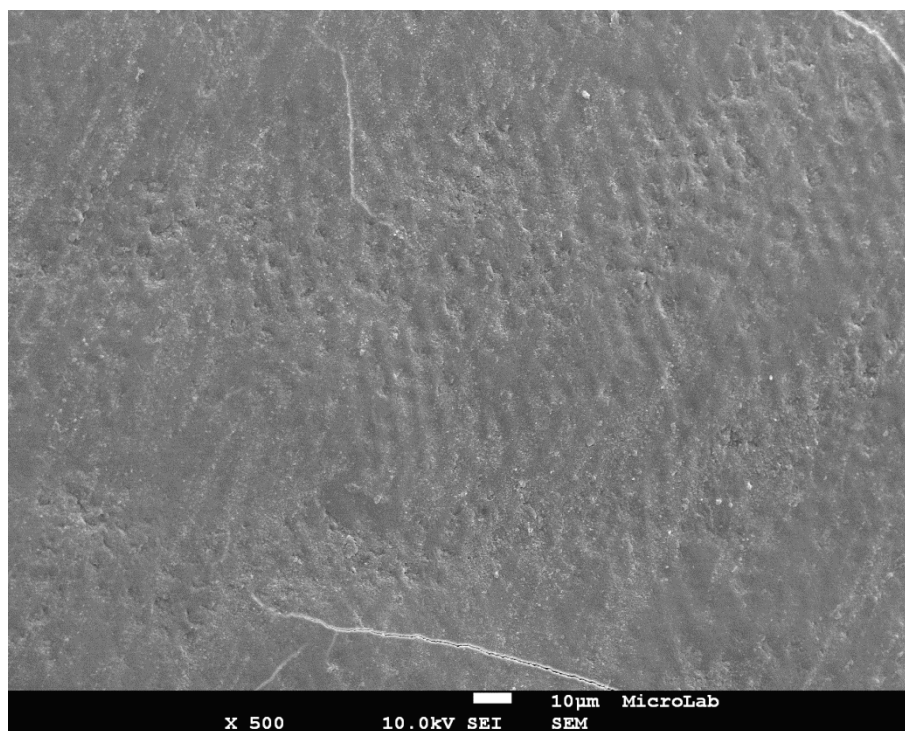


Fig.48 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 500, superfície homogênea, com *Perikymatas*

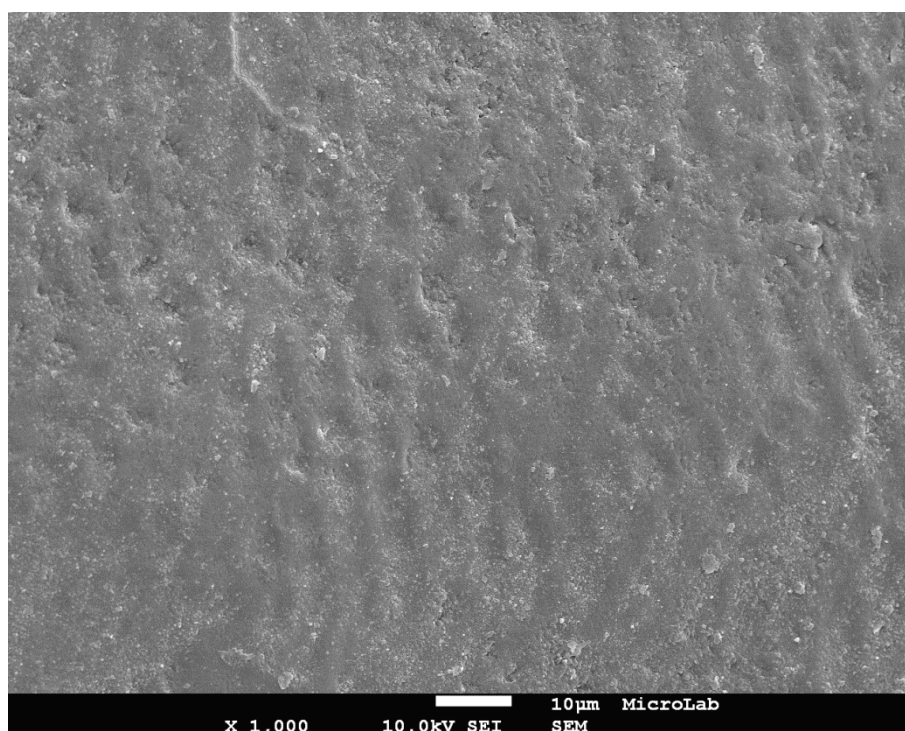


Fig. 49 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 1,000, esmalte erodido com uma distribuição homogênea

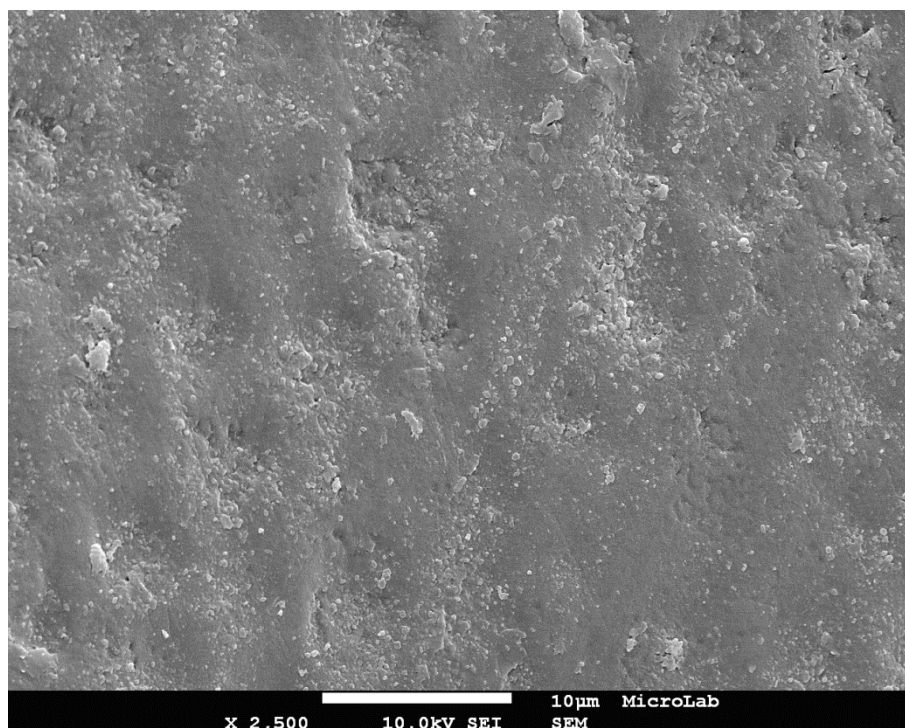


Fig. 50 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 2,500 - erodido com uma distribuição homogênea

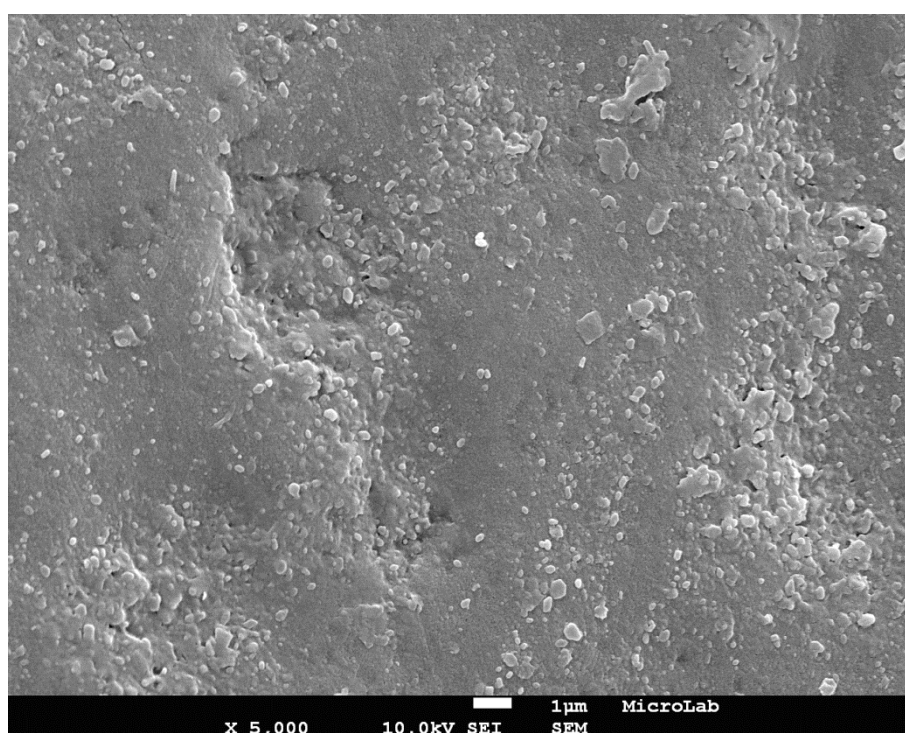


Fig. 51 – Grupo C – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 5,000 esmalte erodido com uma distribuição homogênea

As Fig. 52 a 59 são figuras que representam o esmalte não agredido. Desta forma, os cracks que se visualizam nas imagens tratam-se da resposta do esmalte à desidratação sofrida na preparação para a observação ao MEV.

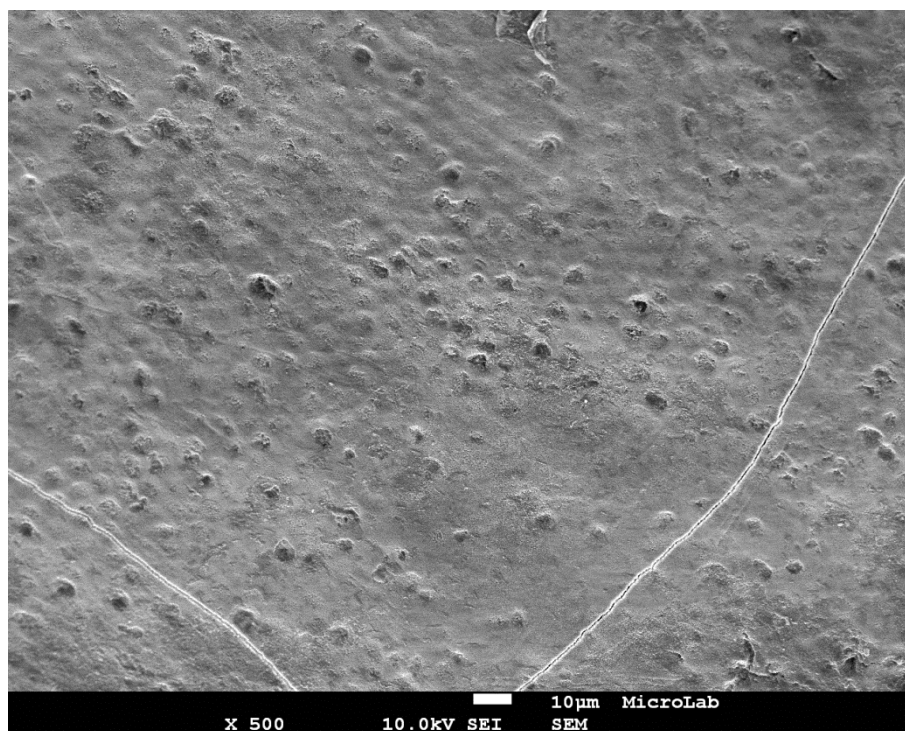


Fig. 52 – Grupo D – – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 500

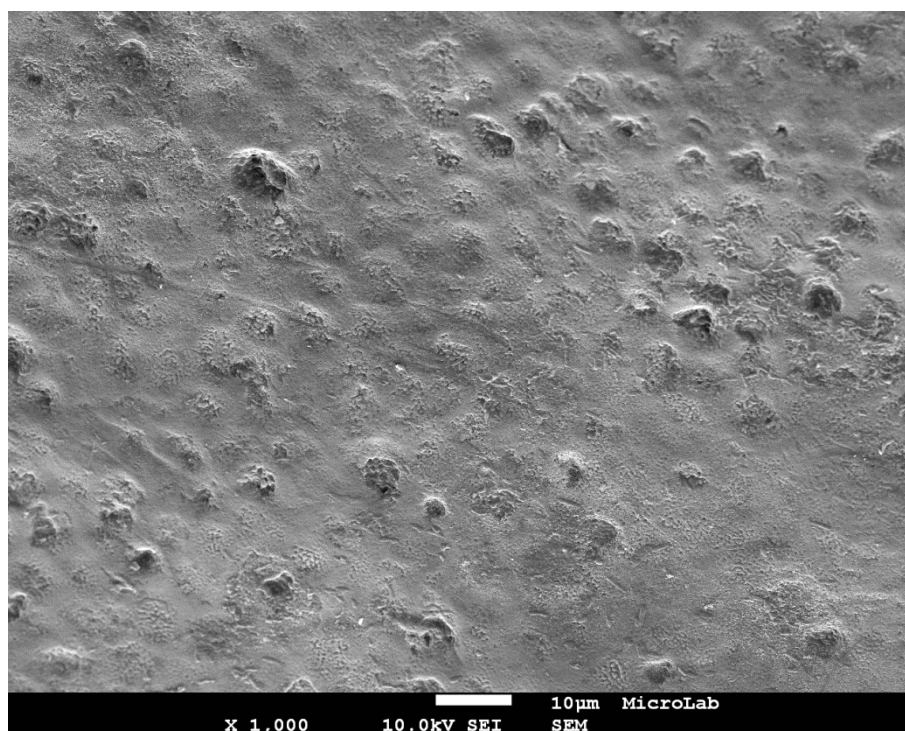


Fig. 53 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 1000

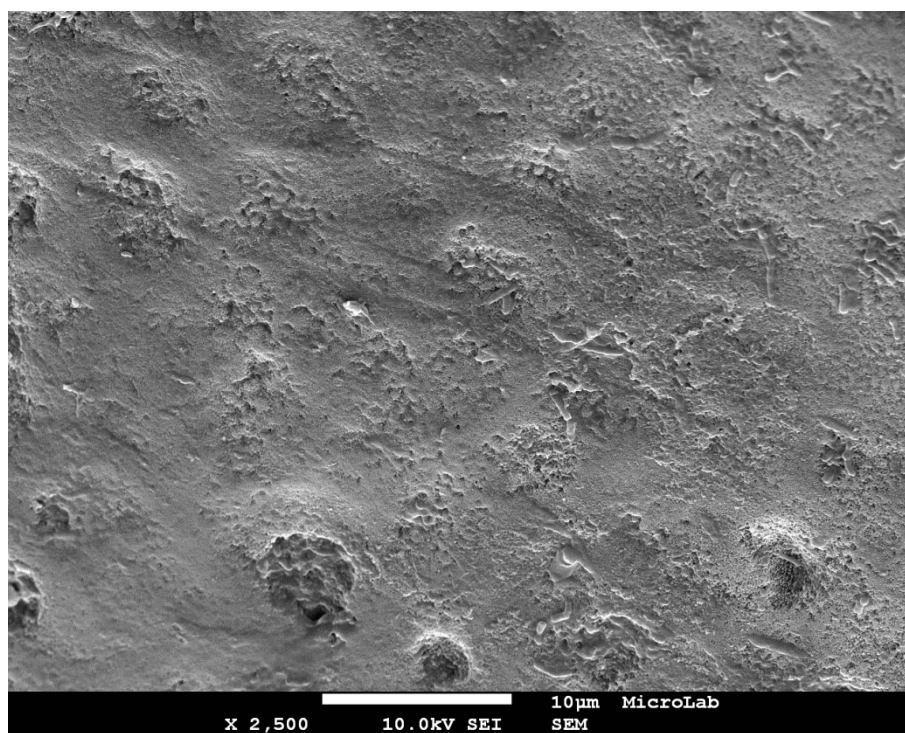


Fig. 54 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 2500

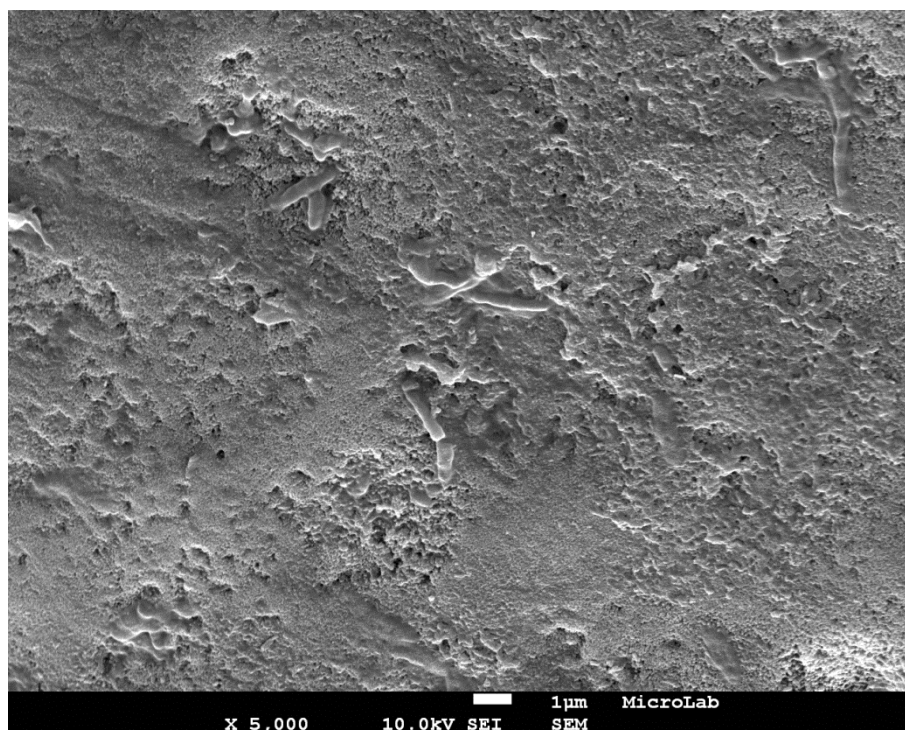


Fig. 55 – Grupo D – visão panorâmica sobre a zona da cúspide a x 5, 000

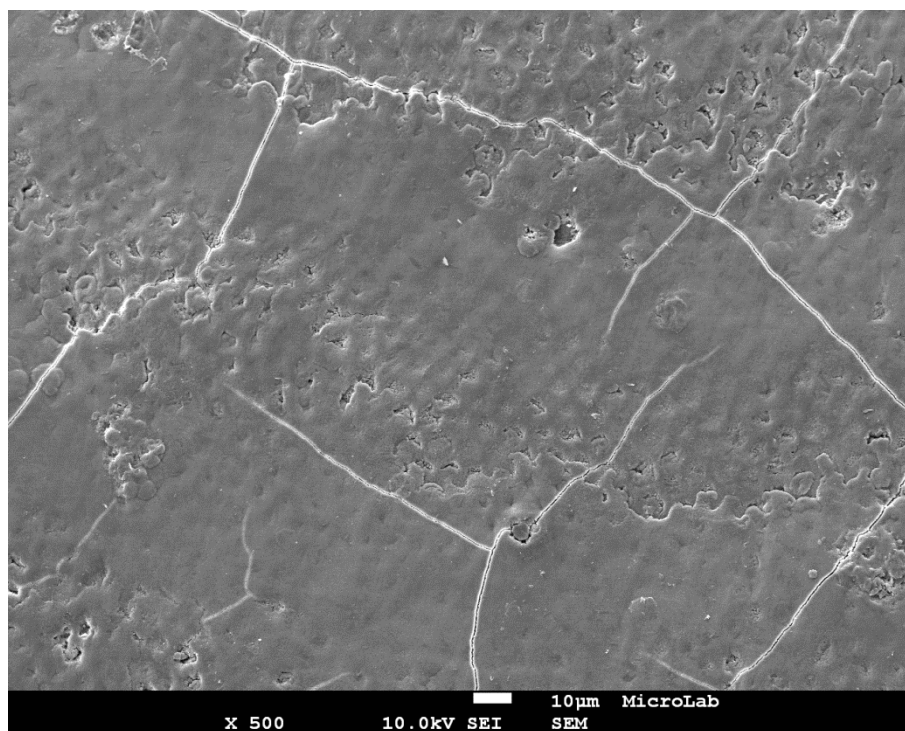


Fig. 56 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 500, múltiplas fraturas de tensão por desidratação

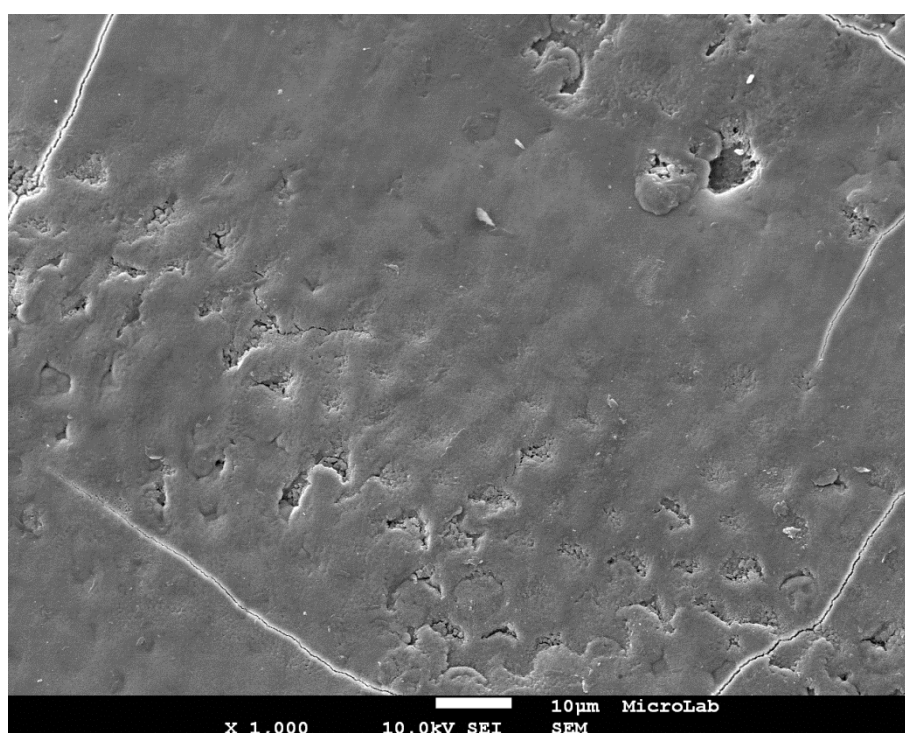


Fig. 57 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 1,000 – fraturas de tensão por desidratação

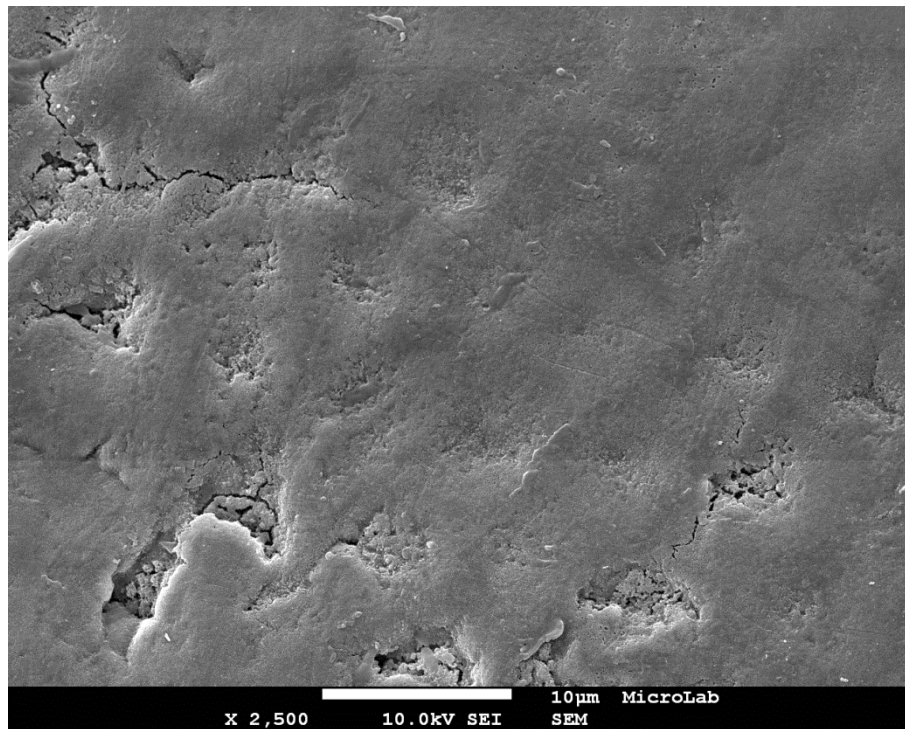


Fig. 58 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente a x 2,500 – faturas de tensão por desidratação

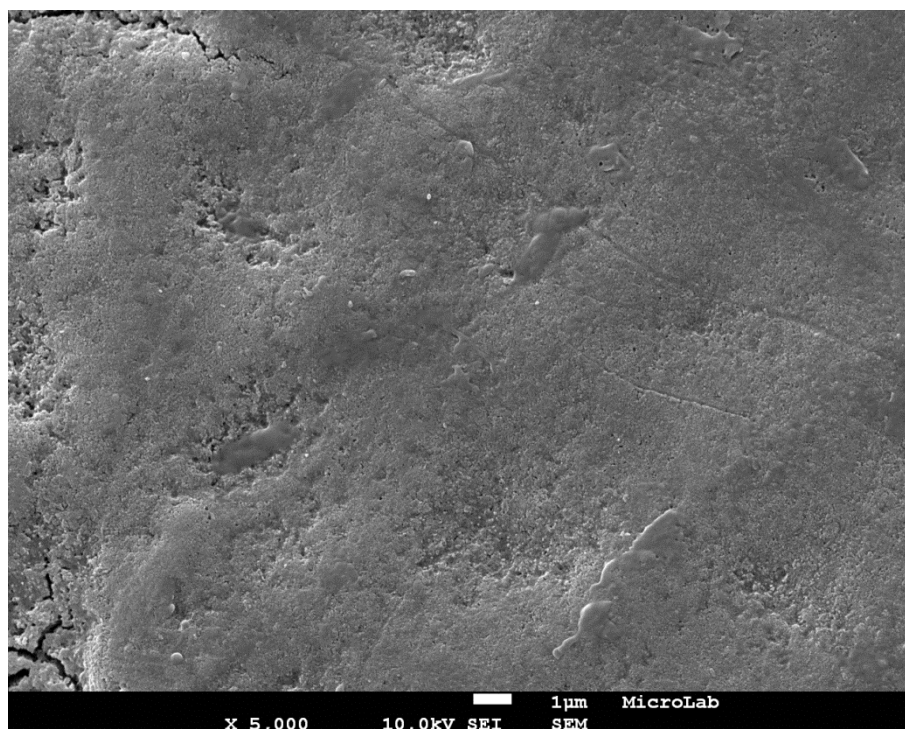


Fig. 59 – Grupo D – visão sobre o 1/3 médio e a JAC dente, a x 5,000, fraturas de tensão por desidratação

IV. DISCUSSÃO

A erosão dentária tem uma etiologia multifatorial, sendo grande parte desta devido ao estilo de vida e a alimentação do indivíduo. Ao mesmo tempo, sabe-se que a maior quantidade de componentes acídicos reside na dieta e nos ácidos produzidos internamente, como o do suco gástrico. Da mesma forma, pensa-se que entre estes dois, o grande agente causal se trate da alimentação já que, atualmente, o consumo de produtos alimentares acídicos tem aumentado substancialmente. (Magalhães et al., 2009). Assim, tem-se dado particular atenção a este tipo de investigação, principalmente porque a informação comparativa tem mostrado que, sob as mesmas condições de investigação, a erosão “in vitro” seria mais severa do que “in situ”, havendo, no entanto, uma boa correlação entre as mesmas, situação que valida os estudos “in vitro”, comprovando assim que estes promovem uma boa estimativa do potencial erosivo de determinado produto (Barbour et al., 2011).

Deste modo, para a realização deste trabalho, optou-se por se fazer a avaliação do potencial erosivo de três bebidas, sendo estas posteriormente avaliadas na lupa estereomicroscópica LeicaTM (ampliação 20x) e também no MEV.

Quanto ao protocolo utilizado, seguiram-se metodologias previamente utilizadas noutros estudos semelhantes. Para armazenamento da amostra utilizou-se o protocolo descrito por Manso et al., 2011, assim como para a montagem dos dentes nos blocos em acrílico. Contudo, foi ligeiramente adaptada ao estudo de modo a expor toda a face V/L à bebida referenciada. Quanto às bebidas selecionadas, todas foram armazenadas consoante as descrições do fabricante, assim como a sua exposição aos espécimes foi a mais aproximada possível do consumo real de cada indivíduo. Após concluída esta fase laboratorial, os espécimes foram então observados, primeiro na lupa e de seguida no MEV.

Depois da obtenção das imagens de ambas as avaliações, utilizou-se o Critério Patognómico do Índice de Avaliação de Erosão Dentária e classificou-se as mesmas em 0 (não há indícios de erosão) e 1 (pequenos defeitos localizados em coronal da JAC ou no topo das cúspides, sem envolvimento dentinário) (Margaritis et al., 2011). Com esta classificação, calculou-se a Moda geral das classificações de cada grupo, e a Moda por

secções, ou seja, dentro de cada grupo, analisou-se a zona da cúspide, isoladamente, e a zona do 1/3 médio e JAC, também isoladamente. Após feito este cálculo, analisou-se, por consequência, a prevalência da classificação 1, de modo a que se pudesse inferir respostas concretas acerca do potencial erosivo das bebidas estudadas.

Além desta avaliação, fez-se também uma avaliação descritiva das imagens recolhidas no MEV, pelo qual também se pôde verificar quais os grupos mais afetados a nível microscópico.

A) Caracterização das bebidas estudadas

Todas as bebidas estudadas foram selecionadas tendo em conta os seus constituintes e o facto de, não só representarem populações alvo distintas, como situações em que são consumidas, como também pelas suas diferenças na constituição alimentar.

Começando pelo Grupo A, o Green Juices So Natural[®] é uma bebida produzida em Portugal, e tem várias variantes dentro do mesmo estilo de sumo, que apenas variam nos constituintes da mesma. Trata-se duma bebida líquida, feita somente do sumo e de extratos de polpa dos alimentos que a constituem. O selecionado tinha alguns componentes acídicos em percentagens que se apresentavam determinantes para a determinação do potencial erosivo da bebida, sendo, principalmente a maçã com 76%, o limão, com 2% e ainda a presença de vitamina C que, como descrito por Scaramucci et al. (2011), os citrinos têm um potencial erosivo extremamente alto.

Por sua vez, a Somersby[®], bebida alcoólica recentemente popularizada, também possui, além do componente gasoso e alcoólico que, por si só, aumenta o seu potencial erosivo, mosto de maçã, açúcar e acidificante de ácido cítrico. Assim, é possível correlacioná-la também com o já referido acima, nomeadamente relativamente aos citrinos ou derivados (ácido cítrico) utilizados para a manufatura da bebida aumentarem o seu potencial erosivo (Valinoti et al., 2011; Scaramucci et al., 2011).

Por último, e totalmente diferenciado dos dois referidos acima, o Kefir So Natural[®] trata-se de um leite fermentado que apenas tem na sua constituição leite e fermentos lácticos de Kefir, também produzido em Portugal. É um dos primeiros produtos comercializados que derivam da receita já popularizada de kefir, descrita por Leite et al.

(2013). Este trata-se de um produto semi-sólido, estilo iogurte, mas que possui um pH bastante ácido, como comprovado no presente estudo.

Desta forma, e perante os resultados obtidos, foi possível perceber-se que, consoante a presença de determinados ácidos nas bebidas por nós consumidas ou, por outro lado, a presença na constituição física da bebida de minerais como o cálcio ou o fosfato, que o potencial erosivo das mesmas vai variar. Neste caso, o Kefir So Natural[®] apresentou-se como a bebida menos erosiva, o que pode ser indicativo do facto deste se tratar de um produto lácteo. Como sabemos, o leite possui na sua constituição cálcio, cálcio este que é determinante na remineralização do esmalte. Apesar de neste estudo não se ter estudado esse processo, sabe-se que menor será a desmineralização verificada, caso a bebida contenha na sua constituição concentrações superiores deste mesmo composto (Benjakul & Chuenarrom, 2011; Scaramucci et al., 2011).

Ao mesmo tempo, sabe-se também que os sumos de fruta/ vegetais naturais são dos produtos mais prejudiciais, no caso da erosão dentária, que se podem ingerir, sendo inclusive citado por Waterhouse et al. (2008) que seriam do tipo de produto com maior potencial erosivo, não tendo sido, no entanto, comprovado estatisticamente no estudo realizado pelos autores.

B) pH e Capacidade Tampão

Está comprovado que à medida que o pH se torna mais ácido na cavidade oral, maior se torna a dissolução do esmalte e, em vários estudos a erosão dentária está relacionada logaritmicamente com o mesmo, assim como com a dissolução dos cristais de hidroxiapatite (Barbour et al., 2011). Deste modo, é lógico afirmar que o pH dos alimentos consumidos vai ter uma grande influência na desmineralização do esmalte, como comprovado no presente estudo. Isto porque a tendência natural do organismo será neutralizar essa mesma acidez, sacrificando, para isso, os minerais constituintes do esmalte, nomeadamente os já referidos cristais de hidroxiapatite (Castro et al., 2011). No entanto, sabe-se também que a capacidade tampão é determinante, já que se trata da capacidade de uma bebida manter o seu valor de pH. Ou seja, se uma solução tiver um pH ácido, mas a sua capacidade tampão for baixa, será mais fácil para a saliva neutralizar a bebida do que com um pH menos ácido, mas uma capacidade tampão mais

elevada. Contudo, será à custa de íons cálcio e fosfato presentes na cavidade oral (X. Wang & Lussi, 2012).

Assim, aquando da medição do pH das bebidas seleccionadas para este estudo previa-se os resultados obtidos, no sentido em que as três apresentavam um pH extremamente ácido, nomeadamente 3.85, 3.24 e 4.16, para o Grupo A, B e C, respetivamente. Verificou-se também que, quando expostas à temperatura corporal (37°C) todas as soluções baixavam ainda mais os seus valores de pH para, respetivamente, 3.69, 2.95 e 3.95. Sugerimos que a temperatura tem influência sobre o pH do alimento consumido, facto também corroborado por Vehmaa, Brutemark, & Engström-Öst (2012). Deste modo, deduz-se que o contacto das bebidas ácidas com a temperatura corporal vai acentuar o efeito ácido das mesmas na desmineralização do esmalte. Este facto acontece porque diminui o pH, fazendo com que o esforço metabólico para o compensar aumente, facto também descrito por Benjakul & Chuenarrom (2011).

Já quanto à capacidade tampão, verificou-se, por ordem crescente, o Grupo B, seguido do A e do C, que nos leva a refletir acerca dos resultados obtidos. Ou seja, sabemos que o Grupo B apresenta um pH mais ácido, no entanto, a sua capacidade tampão é mais baixa, o que significa que mais fácil é, nas reações químicas que se verificam na cavidade oral, chegar a um pH neutro. Já no caso do grupo A, tem um pH um pouco menos ácido, mas a sua capacidade tampão é superior, ou seja, o esforço metabólico e químico para compensar a sua acidez será maior. Facto que corrobora a ordem de maior potencial erosivo para o menor obtido neste estudo. Grupo A, seguido do B e do C na generalidade das classificações. Contudo, uma das classificações colocou o Grupo B em primeiro lugar, na avaliação do 1/3 médio e da JAC, em que a prevalência da avaliação 1 foi 62.5% para o primeiro e 50%-50% para os restantes. De resto, ambas classificaram o Grupo A como o grupo com maior potencial erosivo, tendo, inclusive, na avaliação das cúspides tido uma prevalência de 100%.

Podemos, no entanto, sugerir que, segundo este estudo, tanto o pH como a capacidade tampão são fatores determinantes na presença de lesões de erosão dentária, e devem ser atendidos aquando do consumo de algumas bebidas e produtos alimentares tal como afirmado por Lussi et al.(2002), Wang & Lussi (2012).

No caso mais do pH, deve ser considerado aquando da avaliação da dieta por parte do médico dentista, até porque se um indivíduo tiver a presença de lesões erosivas nas faces dentárias, o seu próprio pH intra-oral já será acidificado em relação a um indivíduo sem a presença das mesmas (Lussi et al., 2012). Isto deve levar o médico dentista a ter uma atenção redobrada no diagnóstico e prevenção deste tipo de lesões, para que se evitem casos de lesões de etiologia erosiva atingirem o esmalte.

C) Potencial Erosivo

Está veiculado que o potencial erosivo de determinada bebida está principalmente associado ao pH dessa mesma bebida, estando também dependente de fatores como a concentração ácida, grau de saturação, concentração de cálcio e fosfato e inibidores da erosão (p.ex. saliva). No entanto, o fator dominante da descrição desta característica passa sempre pelo pH da solução, porque todos os outros fatores químicos estão consigo relacionados (Barbour et al., 2011).

Para uma determinação o mais aproximada possível do Potencial Erosivo de cada uma das bebidas estudadas, optou-se pela criação de um grupo de controlo, que, no caso deste estudo, apresentaria a referência, tanto na lupa estereomicroscópica como no MEV do esmalte não erodido, de modo a estabelecer uma base de comparação com os restantes espécimes. Assim, classificou-se todas as imagens do grupo de controlo segundo o Índice de Erosão Dentária como 0.

Quanto ao grupo A, B e C, os primeiros oito espécimes de cada grupo foram observados e fotografados na Lupa, para, numa fase posterior serem avaliados e classificados segundo o índice já descrito. Com essa mesma classificação, fez-se a moda, e, consequentemente, a prevalência, cujo valor obtido foi, respectivamente, 1 para os três grupos. Quanto aos cálculos mais específicos, o Grupo A apresentou-se como o mais agredido pela bebida em causa, nomeadamente com uma moda na zona da cúspide de 1, prevalência de 100%, e bimodal no 1/3 médio e JAC. De seguida veio o grupo B, com uma moda para a cúspide bimodal, mas no 1/3 médio e JAC de 1 com prevalência de 62.5%. Já o Grupo C, foi o que menos se viu os resultados da agressão, sendo bimodal para as duas características. Tais resultados foram também obtidos num estudo de Murrell et al.(2010) que analisaram bebidas semelhantes disponíveis nos EUA e na Grã-Bretanha. Tais, demonstraram que as com maior potencial erosivo e menor pH em

ambos os países eram as derivadas de frutas naturais, mais especificamente o sumo de maçã e o de laranja. Já as bebidas carbonatadas, apesar do potencial erosivo ser alto não provocaram lesões tão profundas quanto as já referidas. Também num estudo de Waterhouse et al. (2008), foram avaliadas vários tipos de bebidas e apesar de não se ter descoberto relação estatisticamente significativa entre o consumo de sumos de fruta naturais e a erosão dentária, foi comprovado que havia pouca relação entre o consumo de iogurtes e a erosão dentária, assim como as bebidas carbonatadas açucaradas se mostraram as mais erosivas. Desta forma, podemos observar a variabilidade de conclusões retiradas deste tipo de estudos, situação que vem, mais uma vez, validar a necessidade da realização deste tipo de estudos, com diferentes tipos de desenhos de investigação.

Quanto ao MEV, observámos todas as amostras 9 e 10, de cada grupo, tendo como base a mesma lógica utilizada para os primeiros 8 espécimes. O Grupo de controlo apresenta o esmalte no seu estado normal, e far-se-ia a comparação com os restantes para verificar, assim, os efeitos erosivos de cada bebida, metodologia já previamente utilizada por Valinoti et al. (2011), no entanto, em esmalte bovino.

Presume-se assim, consoante os resultados obtidos, que todas as bebidas possuem um potencial erosivo relativamente alto, sendo, por ordem, o, o Green Juices So Natural[®], o Somersby[®] e o Kefir So Natural[®].

Podemos também referir a importância da capacidade tampão, que, cujos valores, em quase nada se alteraram na presença da saliva humana, isto porque a saliva, apesar de deter alguns dos conteúdos minerais necessários para contrabalançar a reação química que se instala, precisa de tempo para o fazer, já que se tratam de pH muito ácidos (Wang & Lussi, 2012; West & Joiner, 2014). Ou seja, aquando da presença duma solução com a acidez das estudadas é, para a cavidade oral, extremamente difícil compensar o pH que se instala na mesma com a rapidez suficiente para evitar a desmineralização. Isto porque está comprovado que a partir do pH 4.5, começa imediatamente o processo de desmineralização do esmalte (Benjakul & Chuenarrom, 2011), sendo também, nalguns estudos referido que o pH crítico já será de 5.5 e que, a partir do mesmo já existirá desmineralização (Borjian et al., 2010). No nosso caso quisemos estudar situações quase extremas, sem processos de compensação de remineralização. No entanto estamos cientes que a existência de fatores protectores do

esmalte, atenuam e compensam esta capacidade intrínseca que cada bebida terá, como potencial de desmineralização.

Quanto às imagens avaliadas no MEV, em todas se pode verificar uma alteração na organização do esmalte, com a sua correspondente erosão. Desta forma, é possível afirmar-se que em condições de stress como aquela a que os espécimes foram sujeitos, a reação de desmineralização do esmalte é tão intensa que os prismas de esmalte se desintegram, e todo o esmalte começa a ficar totalmente desorganizado. Isto é resultado das quebras das ligações de cálcio e fosfato que deixam os cristais de hidroxiapatite desligados (X. Wang & Lussi, 2012). Estas são bastante visíveis no Grupo A, em que se consegue perfeitamente verificar a precipitação do cálcio e fosfato e em algumas imagens, quebras de ligações entre os mesmos e os cristais de hidroxiapatite. Incluso, no grupo A e em ampliações maiores, conseguimos observar a quebra do próprio cristal e a sua fratura, existindo alguns onde a sua cabeça se destaca da sua cauda. Já no Grupo B, apenas se observam os cristais, completamente desorganizados e desintegrados uns dos outros, em várias camadas, umas mais superficiais e outras mais profundas. Quanto ao Grupo C, também no MEV se apresenta como o menos afetado, isto é, é o que apresenta menos cracks e menor é a sua desorganização tanto superficial como profunda.

Desta forma, podemos afirmar que, segundo este estudo, perante a exposição do esmalte a soluções acídicas, iniciar-se-á imediatamente o processo de desmineralização do mesmo. No entanto, este estudo tratou-se dum estudo “in vitro” que não teve em consideração o ambiente da cavidade oral, isto é, apenas foi estudado o processo de desmineralização do esmalte sem qualquer influência de outros fatores decisivos que “in situ” fazem muita diferença, como, por exemplo, a saliva (X. Wang & Lussi, 2012). No entanto, como referido por Ehlen et al. (2008), “não é possível replicar as condições intra-orais no laboratório, nem é ético conduzir este tipo de estudo em humanos”. Para além de que, um dos objetivos deste estudo é apenas avaliar o potencial erosivo no esmalte, analisando apenas o processo de desmineralização, logo, a colocação de saliva ou de algum substituto no estudo iria automaticamente ser prejudicial para o objetivo traçado, pelas propriedades a ela inerentes.

Assim, independentemente do pH registado (desde que o mesmo seja ácido), consoante os resultados obtidos, e sob a temperatura a que as bebidas ficam sujeitas na cavidade

oral, o processo de desmineralização é imediato. Podemos também afirmar que o potencial erosivo de uma bebida não pode ser avaliado apenas por fatores isolados, já que o que a torna erosiva é o conjunto de alimentos, concentrações químicas e físicas que a constituem, como também constatado no estudo de Cochrane et al. (2012) que estudou o potencial erosivo de várias bebidas e, para tal baseou-se em inúmeros fatores como pH, titulação ácida, níveis de cálcio e constituições físicas das bebidas.

Podemos também afirmar que qualquer uma das bebidas estudadas tem um potencial erosivo considerável e que, dentro das três, a Green Juices So Natural[®] se trata da mais prejudicial. Isto verifica-se por toda a sua constituição. Começando no facto de ser feita com polpa de fruta e vegetais, como já referido anteriormente, de ter na sua constituição três tipos diferentes de alimentos ácidos (maçã, limão e vitamina C), sem qualquer cálcio adicionado à sua constituição, também regista um pH extremamente ácido e, além disso, a sua capacidade tampão é mediana. Todos estes fatores fazem desta bebida a que possui maior potencial erosivo, dentro das avaliadas no presente estudo.

D) Limitações do Estudo

Como limitações do estudo temos o tamanho da amostra, ou seja, perante maior número de espécimes seria mais exato o resultado obtido, já que teríamos mais condições de avaliar o efeito de cada uma das bebidas.

Também se poderia ter avaliado os espécimes com um índice mais adequado à avaliação “in vitro”, no entanto, tal não existe ainda standartizado.

Foi também uma limitação o facto de que não se mediu a titulação ácida das bebidas, situação que poderia ter dado mais validade química ao estudo, já que esta é considerada, juntamente com o pH e a capacidade tampão, um dos fatores mais importantes na determinação do potencial erosivo.

Por último, o estudo foi também limitado pelo facto de não ser ter analisado a concentração de cálcio e flúor em cada uma das bebidas, situação que nos auxiliaria a comprovar a importância da presença/ ausência dos mesmos no processo de desmineralização dentária.

E) Perspetivas Futuras

Num futuro estudo, penso que seria benéfico estudar-se o processo de remineralização. Ou seja, neste estudo apenas se verificou a reação do esmalte a estas bebidas sem que se colocasse na equação o poder de remineralização que se verifica na cavidade oral. Inclusive não se avaliou o poder da saliva nesta reação química, já que apenas se colocaram as peças dentárias isoladamente perante os ciclos.

Desta forma, talvez fosse benéfico fazer-se este estudo, mas em condições que permitisse avaliar-se o poder de todos os outros elementos determinantes que existem na cavidade oral, de modo a que se pudesse realmente avaliar a capacidade dos mesmos e a importância real de cada um dos fatores nesta relação

.

V. Conclusão

Com os resultados obtidos neste estudo e perante as limitações do mesmo, foi possível concluir que:

1.

- a) Relativamente ao conteúdo de polissacarídeos e derivados, concentrações elementares, características sensoriais e nutricionais, características físicas dos alimentos e ingredientes das formulações, descritas pelos fabricantes, os Grupos A e B, apresentam concentrações elevadas de ácido cítrico, quando comparadas com o grupo C, que contém fermentos lácticos acídicos (sendo certo que o potencial erosivo de qualquer bebida é definido por todos os seus constituintes, já que não existe um só parâmetro dos avaliados no presente estudo que nos permita predizer o potencial erosivo de nenhuma bebida);
- b) A forma física, como os alimentos, apresenta-se no grupo A e B, diferente da forma física do Grupo C. Enquanto o Grupo A e B, apresenta uma forma líquida, o grupo C apresenta uma forma semi-sólida;
- c) Nem todas as bebidas do estudo têm a mesma capacidade erosiva, traduzida aqui pelo seu potencial erosivo, visto que enquanto macroscopicamente as mesmas obedecem à mesma classificação, do ponto de vista microscópico, o mesmo não se reflete, existindo diferenças qualitativas dependendo de cada bebida de estudo. O Green Juices So Natural[®] possui maior potencial erosivo, seguido da Somersby[®] e por último o Kefir So Natural[®];

2. As propriedades físico-químicas de cada bebida influenciam o efeito que a mesma terá no organismo. Neste caso, perante um pH ácido há sempre desmineralização. Perante uma capacidade tampão alta, prolongar-se-á o efeito da bebida na cavidade oral. O pH diminui com o aumento da temperatura da solução, ou seja, na cavidade oral, o valor do pH de qualquer bebida consumida fresca irá, com certeza diminuir.

VI. Bibliografia

- ASTMCS (American Society for Testing and Materials Committee on Standards) (2011)
- Avery, J. K. (2002). *Oral Development and Histology*. (P. F. Steele, Ed.) (3^a ed., p. 435).
- Barbour, M. E., Lussi, a, & Shellis, R. P. (2011). Screening and prediction of erosive potential. *Caries Research*, 45 Suppl 1(suppl 1), 24–32. doi:10.1159/000325917
- Benjakul, P., & Chuenarrom, C. (2011). Association of dental enamel loss with the pH and titratable acidity of beverages. *Journal of Dental Sciences*, 6(3), 129–133. doi:10.1016/j.jds.2011.05.001
- Berkovitz, B. K. B., Holland, G. R., & Moxham, B. J. (2004). *Anatomia, Embriologia e Histologia Bucal* (p. 365). Laser House.
- Beyer, M., Reichert, J., Bossert, J., Sigusch, B. W., Watts, D. C., & Jandt, K. D. (2011). Acids with an equivalent taste lead to different erosion of human dental enamel. *Dental Materials : Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 27(10), 1017–23. doi:10.1016/j.dental.2011.07.001
- Borjian, A., Ferrari, C. C. F., Anouf, A., & Touyz, L. Z. G. (2010). Pop-cola acids and tooth erosion: an in vitro, in vivo, electron-microscopic, and clinical report. *International Journal of Dentistry*, 2010(1), 957842. doi:10.1155/2010/957842
- Castro, P. S., Lima, A. S., Ferreira, T. L., & Bertotti, M. (2011). Scanning Electrochemical Microscopy as a Tool for the Characterization of Dental Erosion. *International Journal of Electrochemistry*, 2011, 1–6. doi:10.4061/2011/952470
- Cochrane, N. J., Yuan, Y., Walker, G. D., Shen, P., Chang, C. H., Reynolds, C., & Reynolds, E. C. (2012). Erosive potential of sports beverages. *Australian Dental Journal*, 57(3), 359–64; quiz 398. doi:10.1111/j.1834-7819.2012.01708.x
- Constantino, P. J., Lee, J. J.-W., Gerbig, Y., Hartstone-Rose, A., Talebi, M., Lawn, B. R., & Lucas, P. W. (2012). The role of tooth enamel mechanical properties in primate dietary adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(2), 171–7. doi:10.1002/ajpa.21576
- d’Incau, E., Couture, C., & Maureille, B. (2012). Human tooth wear in the past and the present: tribological mechanisms, scoring systems, dental and skeletal compensations. *Archives of Oral Biology*, 57(3), 214–29. doi:10.1016/j.archoralbio.2011.08.021
- Ehlen, L. a, Marshall, T. a, Qian, F., Wefel, J. S., & Warren, J. J. (2008). Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutrition Research (New York, N.Y.)*, 28(5), 299–303. doi:10.1016/j.nutres.2008.03.001

- Freyhofer, V., Garcia, P., Emilson, C.-G., Fredes, O., Soler, S., Traub, R., ... López, I. (2010). *Fluortherapie en Odontologia Fundamentos y Aplicaciones Clínicas*. (S. G. Soler, Ed.) (p. 243).
- Gordis, L. (2009). *Epidemiology*. (5ª edição, pp.180) (Canadá: Elsevier editors)
- Hooper, S., West, N. X., Sharif, N., Smith, S., North, M., De'Ath, J., ... Addy, M. (2004). A comparison of enamel erosion by a new sports drink compared to two proprietary products: a controlled, crossover study in situ. *Journal of Dentistry*, 32(7), 541–5. doi:10.1016/j.jdent.2004.05.002
- Hsieh, H.-H., Wang, S.-Y., Chen, T.-L., Huang, Y.-L., & Chen, M.-J. (2012). Effects of cow's and goat's milk as fermentation media on the microbial ecology of sugary kefir grains. *International Journal of Food Microbiology*, 157(1), 73–81. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.014
- Jager, D. H. J., Vieira, a M., Ruben, J. L., & Huysmans, M. C. D. N. J. M. (2012). Estimated erosive potential depends on exposure time. *Journal of Dentistry*, 40(12), 1103–8. doi:10.1016/j.jdent.2012.09.004
- Johansson, A.-K., Lingström, P., Imfeld, T., & Birkhed, D. (2004). Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *European Journal of Oral Sciences*, 112(6), 484–9. doi:10.1111/j.1600-0722.2004.00172.x
- Johansson, A.-K., Omar, R., Carlsson, G. E., & Johansson, A. (2012). Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *International Journal of Dentistry*, 2012, 632907. doi:10.1155/2012/632907
- Leite, A. M. O., Leite, D. C. A., Del Aguila, E. M., Alvares, T. S., Peixoto, R. S., Miguel, M. A. L., ... Paschoalin, V. M. F. (2013). Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4149–59. doi:10.3168/jds.2012-6263
- Li, H., Zou, Y., & Ding, G. (2012). Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. *PloS One*, 7(8), e42626. doi:10.1371/journal.pone.0042626
- Lussi, A. (2009). Dental erosion. *Dental Abstracts*, 55(2), 81–82. doi:10.1016/j.denabs.2009.12.015
- Lussi, A., Addy, M., Angmar-Mansson, B., Attin, T., Bartlett, D., Featherstone, J., ... Zero, D. (2006). *Dental Erosion From Diagnosis to Therapy*. (A. Lussi, Ed.) (p. 219). Karger.
- Lussi, A., Jaeggi, T., & Schaffner, M. (2002). Diet and dental erosion. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 18(9), 780–1. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12297224>
- Lussi, A., Schaffner, M., & Jaeggi, T. (2007). Dental erosion – diagnosis and prevention in children and adults *. *International Dental Journal*, 57, 385–398.

- Lussi, A., von Salis-Marincek, M., Ganss, C., Hellwig, E., Cheaib, Z., & Jaeggi, T. (2012). Clinical study monitoring the pH on tooth surfaces in patients with and without erosion. *Caries Research*, 46(6), 507–12. doi:10.1159/000339783
- Magalhães, A. C., Wiegand, A., Rios, D., Honório, H. M., & Buzalaf, M. A. R. (2009). Insights into preventive measures for dental erosion. *Journal of Applied Oral Science : Revista FOB*, 17(2), 75–86. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19274390>
- Manso, A. G., González-Lopez, S., Bolaños-Carmona, V., Maurício, P. J., Félix, S. a, & Carvalho, P. a. (2011). Regional bond strength to lateral walls in class I and II ceramic inlays luted with four resin cements and glass-ionomer luting agent. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 13(5), 455–65. doi:10.3290/j.ad.a19816
- Margaritis, V., Mamai-Homata, E., Koletsi-Kounari, H., & Polychronopoulou, A. (2011). Evaluation of three different scoring systems for dental erosion: a comparative study in adolescents. *Journal of Dentistry*, 39(1), 88–93. doi:10.1016/j.jdent.2010.10.014
- Moimaz, S. a S., Araújo, P. C., Chiba, F. Y., Garbín, C. a S., & Saliba, N. a. (2013). Prevalence of deciduous tooth erosion in childhood. *International Journal of Dental Hygiene*, 11(3), 226–30. doi:10.1111/idh.12020
- Mulic, A., Skudutyte-Rysstad, R., Tveit, A. B., & Skaare, A. B. (2012). Risk indicators for dental erosive wear among 18-yr-old subjects in Oslo, Norway. *European Journal of Oral Sciences*, 120(6), 531–8. doi:10.1111/j.1600-0722.2012.00997.x
- Murrell, S., Marshall, T. a, Moynihan, P. J., Qian, F., & Wefel, J. S. (2010). Comparison of in vitro erosion potentials between beverages available in the United Kingdom and the United States. *Journal of Dentistry*, 38(4), 284–9. doi:10.1016/j.jdent.2009.11.008
- Najmi, N., Bugti, A. A., Nadeem, M., Hannan, H., Tanwir, F., & Shafiq, F. (2010). Prevalence and predictors of dental erosion in school children of Karachi Pakistan, 9–13.
- Parry, J., Shaw, L., Arnaud, M. J., & Smith, a J. (2001). Investigation of mineral waters and soft drinks in relation to dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(8), 766–72. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11556958>
- Sala, E. C. & García, P. B. (2013). *Odontología preventiva e comunitária*. (4ª edição, pp.215) Barcelona, Elsevier Masson
- Scaramucci, T., Hara, A. T., Zero, D. T., Ferreira, S. S., Aoki, I. V, & Sobral, M. A. P. (2011). Development of an orange juice surrogate for the study of dental erosion. *Brazilian Dental Journal*, 22(6), 473–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22189642>
- Scaramucci, T., Hara, A. T., Zero, D. T., Ferreira, S. S., Aoki, I. V, & Sobral, M. A. P. (2011). In vitro evaluation of the erosive potential of orange juice modified by

- food additives in enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, 39(12), 841–8. doi:10.1016/j.jdent.2011.09.004
- Shellis, R. P., Barbour, M. E., Jesani, a, & Lussi, a. (2013). Effects of buffering properties and undissociated acid concentration on dissolution of dental enamel in relation to pH and acid type. *Caries Research*, 47(6), 601–11. doi:10.1159/000351641
- Tolentino, E. D. S., Chinellato, L., & Tarzia, O. (2011). Saliva and tongue coating pH before and after use of mouthwashes and relationship with parameters of halitosis, 19(2), 90–94.
- Valinoti, A. C., Pierro, V. S. D. S., Silva, E. M., & Maia, L. C. (2011). In vitro alterations in dental enamel exposed to acidic medicines. *International Journal of Paediatric Dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children*, 21(2), 141–50. doi:10.1111/j.1365-263X.2010.01104.x
- Vehmaa, A., Brutemark, A., & Engström-Öst, J. (2012). Maternal effects may act as an adaptation mechanism for copepods facing pH and temperature changes. *PloS One*, 7(10), e48538. doi:10.1371/journal.pone.0048538
- Wang, P., Lin, H. C., Chen, J. H., & Liang, H. Y. (2010). The prevalence of dental erosion and associated risk factors in 12-13-year-old school children in Southern China. *BMC Public Health*, 10, 478. doi:10.1186/1471-2458-10-478
- Wang, X., & Lussi, A. (2012). Functional foods/ingredients on dental erosion. *European Journal of Nutrition*, 51 Suppl 2, S39–48. doi:10.1007/s00394-012-0326-4
- Waterhouse, P. J., Auad, S. M., Nunn, J. H., Steen, I. N., & Moynihan, P. J. (2008). Diet and dental erosion in young people in south-east Brazil. *International Journal of Paediatric Dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children*, 18(5), 353–60. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00919.x
- West, N. X., & Joiner, A. (2014). Enamel mineral loss. *Journal of Dentistry*, 42 Suppl 1, S2–11. doi:10.1016/S0300-5712(14)50002-4
- Zheng, J., Huang, H., Shi, M. Y., Zheng, L., Qian, L. M., & Zhou, Z. R. (2011). In vitro study on the wear behaviour of human tooth enamel in citric acid solution. *Wear*, 271(9-10), 2313–2321. doi:10.1016/j.wear.2010.11.027
- Zheng, J., Xiao, F., Zheng, L., Qian, L. M., & Zhou, Z. R. (2010). Erosion behaviors of human tooth enamel at different depth. *Tribology International*, 43(7), 1262–1267. doi:10.1016/j.triboint.2009.12.008
- Zheng, L., Ehardt, L., McAlpin, B., About, I., Kim, D., Papagerakis, S., & Papagerakis, P. (2014). The tick tock of odontogenesis. *Experimental Cell Research*, 1–7. doi:10.1016/j.yexcr.2014.02.007

Zheng, L., Seon, Y. J., Mourão, M. a, Schnell, S., Kim, D., Harada, H., ... Papagerakis, P. (2013). Circadian rhythms regulate amelogenesis. *Bone*, 55(1), 158–65.
doi:10.1016/j.bone.2013.02.011